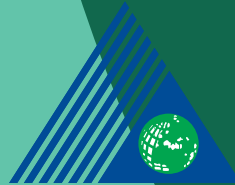


YEDİTEPE
ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

7tepe klinik

CİLT 18
SAYI 2
2022



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Yeditepe Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Dergisi

7tepe Klinik Dergisi

Sahibi

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Adına

Prof. Dr. Canan AYKUT BİNGÖL, Rektör

Editör

Prof. Dr. İdil Dikbaş

Yardımcı Editörler

Prof. Dr. Ceyda Özçakır Tomruk

Prof. Dr. Zeynep Özkurt Kayahan

Prof. Dr. Hare Gürsoy

Yayın Kurulu Sekreterliği

Dr. Öğr. Üyesi Güher Barut

Dr. Öğr. Üyesi Gizem İnce Kuka

Dr. Derya Merve Bağış

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Bahar Eren Kuru (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Bahar Sezer (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Baybora Kayahan (İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi)

Prof. Dr. Buket Aybar (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Cenk Haytaç (Çukurova Üniversitesi)

Prof. Dr. Dilhan İlgüy (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Ender Kazazoğlu (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Fulya Özdemir (Marmara Üniversitesi)

Prof. Dr. Gonca Keleş (Okan Üniversitesi)

Prof. Dr. Jale Tanalp (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Leyla Kuru (Marmara Üniversitesi)

Prof. Dr. Mübin Soyman (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Tamer Erdem (Okan Üniversitesi)

Prof. Dr. Emre Özel (Kocaeli Üniversitesi)

Prof. Dr. Hakan Akın (Sakarya Üniversitesi)

Prof. Dr. Hanefi Kurt (Medipol Üniversitesi)

Prof. Dr. S. İlhan Ramoğlu (Altınbaş Üniversitesi)

Prof. Dr. Didem Özdemir Özenen (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Meriç Karapınar Kazandağ (Yeditepe Üniversitesi)

Doç. Dr. Berkay Tolga Süer (GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi)

Doç. Dr. Tamer Tüzüner (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Doç. Dr. Feyza Eraydın (Kent Üniversitesi)

Doç. Dr. Üyesi Fatih Cabbar (Yeditepe Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Altunok (Yeditepe Üniversitesi)

e-ISSN: 2458-9586

BASKI: Ulusal Dijital Baskı Kopyalama Merkezi

Kayışdağı Mh. Kayışdağı Cd. No: 225

34755 Ataşehir - İstanbul

ULAKBİM veritabanında indeksli

Pleksus Türk Medline veritabanında indeksli

İÇİNDEKİLER

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Fatma Furuncuoğlu, İsmail Gümüşsoy.

Endodontik tedavi sonrası periapikal reaktif kemiğin fraktal boyut analizi ile değerlendirilmesi

Assessment of periapical reactive bone after the endodontic treatment by using fractal dimension analysis....

4

Elif Túrkeő Başaran, Burcu Dikici, Esra Can.

Farklı yapıdaki rezin kompozit ve CAD/CAM materyallerinin renk stabilitelerinin incelenmesi

Evaluation of color stability of resin composite and CAD/CAM materials with different structures

10

Şükrü Can, Zeliha Őanıvar Abbasgholizadeh, Yasemin Özkan.

Visagizm konseptinin doğal dişler ile uyumunun değerlendirilmesi

Evaluation of the compatibility of visagism concept with natural teeth

20

Özge Dönmez Tarakçı, Gülçin Sarı, Gökhan Özkan.

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek ve gerekçelerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi

Evaluation of cone beam computed tomography orders with their justifications.....

24

Ayşe Toraman, Ebru Sağlam, Serhat Köseoğlu.

Diş hekimliği eğitiminde eğitmcilerin uzaktan eğitim ve e-öğrenim hakkındaki görüşleri: anket çalışması

Opinions of educators on distance education and e-learning in dentistry education: a survey study

29

Gül Merve Yalçın Ülker, Aleyna Kucur, Deniz Gökce Meral.

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuran hastaların dental anksiyete ve korku açısından değerlendirilmesi

Assessment of dental anxiety and fear levels of patients referred to undergraduate and academic staff clinics in Oral and Maxillofacial Surgery Department

37

İőil Kaya Büyükbayram, Didem Öner Özdaş, Hilal Çukadar, Sana AL-Shammari.

Diş hekimlerinin bildirdiği sağlık sorunları: kesitsel bir anket çalışması

Self-reported health problems of dentists: a cross-sectional survey

49

Şelale Özel, Muhammed Hilmi Büyükcavuş.

Diş hekimliği öğrencilerinin diş hekimliğinde yapay zekâ uygulamaları ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi

Evaluation of attitude of dental students regarding artificial intelligence in dentistry.....

55

DERLEMELER

Hüseyin Gürkan Güneç, Hüseyin Hamza Onay, Beril Ekinci, Ayşegül Özyer Yaran, Tennur Kasimi, Aleyna Danacı.

Geçmişten günümüze endodontide kullanılan Nikel-Titanyum aletler; evrimden devrime jenerasyonlar arası bir yolculuk

Nickel-Titanium instruments used in endodontics from past to present; a journey between generations from evolution to revolution

61

Hüseyin Gürkan Güneç, Aleyna Danacı, Tennur Kasimi, Ayşegül Özyer Yaran, Beril Ekinci, Hüseyin Hamza Onay.

Rehber yol eğerlerin metalurjik - mekanik özelliklerinin ve şekillendirme hareketlerinin değerlendirilmesi

Evaluation of metallurgical-mechanical properties of Glide Path files and shaping movements

75

Endodontik tedavi sonrası periapikal reaktif kemiğin fraktal boyut analizi ile değerlendirilmesi

Assessment of periapical reactive bone after the endodontic treatment by using fractal dimension analysis

Dr. Öğr.Üyesi Fatma Furuncuoğlu

Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A. D.

Orcid ID: 0000-0001-5986-1508

Doç. Dr. İsmail Gümüşsoy

Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A. D.

Orcid ID: 0000-0002-2725-3273

Geliş tarihi: 23 Temmuz 2020

Kabul tarihi: 23 Nisan 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.70893

Yazışma adresi:

Dr. Öğr.Üyesi Fatma Furuncuoğlu
Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A. D.
Mithatpaşa mah. Adnan Menderes Bulv. No:122/B
Adapazarı/Sakarya
Tel: 02642404203
E-posta: fatma@sakarya.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı; periapikal lezyonlu dişlerin kök kanal tedavisi (KKT) öncesi ve sonrası uzun dönem takipleri sonucu değişen fraktal boyut (FB) değerlerini karşılaştırarak iyileşme dönemindeki kemik remodelasyonunun FB'ya etkisini değerlendirmektir. Bu amaçla, KKT uygulanan hastaların pre-op ve post-op panoramik radyografileri üzerinde FB analizi yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Sistemik ya da periodontal problemi olmayan, asemptomatik apikal periodontitis ya da fistülü bulunan, 2 mm'den büyük 5 mm'den küçük, sınırları belirgin periapikal lezyonların söz konusu olduğu kök kanal tedavileri tamamlanmış 20 vaka çalışmaya dahil edilmiştir. Tedavi öncesi ve tedaviden 1 yıl sonra alınan panoramikler üzerinde ilgili diş bölgesinde White and Rudolph tarafından tasarlanan yöntem ile FB analizi gerçekleştirildi.

Bulgular: FB sonucu elde edilen tedavi öncesi ortalama FB değeri 1,4054, KKT'den 1 yıl sonra alınan takip radyografilerinden elde edilen ortalama FB değeri 1,3660 idi. KKT öncesi ve sonrasında hastalardan alınan panoramik radyografilerde apikal lezyonun komşuluğundaki trabeküler kemiğin mikro yapısı FB metoduyla değerlendirilmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Sonuç: Periapikal iyileşmenin takibinde FB analizinin faydalı bir yöntem olduğu söylenebilir ancak üç boyutlu görüntüleme kullanılarak yeni çalışmaların yapılması daha faydalı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Fraktal, kök kanal tedavisi, panoramik radyografi.

SUMMARY

Aim: The present retrospective analysis aims to assess the effect of bone remodeling in the healing period on FD by comparing the fractal dimensions (FD) of teeth, which have periapical lesion, before root canal treatment (RCT) and after long-term follow-up. For this purpose, FD analysis was performed on the pre-op and post-op panoramic radiographs of RCT patients.

Material and Methods: 20 cases having no systemic or periodontal problem, having asymptomatic apical periodontitis or fistula, having dimension between 2mm and 5mm, having well-circumscribed periapical lesions, and having completed root canal treatment were involved in the study. FD analysis on the teeth by using pre-treatment panoramic radiographs and those taken 1 year after the treatment was performed using the method developed by White and Rudolph.

Results: The pretreatment value determined using FD was 1.4054, whereas the value obtained from radiographs taken 1 year after RCT was 1.3660. The micro structure of trabecular bone adjacent to the periapical lesion was analyzed with FD method by using panoramic radiographs taken and after RCT and the results were found to be statistically significant.

Conclusion: It can be stated that FD analysis is a useful method in monitoring the periapical healing and further studies using 3D imaging would be more beneficial.

Key words: Fractal, root canal treatment, panoramic radiography.

GİRİŞ

Periapikal lezyonlar mikroorganizmaların pulpada hasar oluşturduğu kronik uyarılara karşı lokal immun cevap olarak oluşmaktadır.¹ Periapikal lezyonun temel oluşma prensibi olarak bakteriyel enfeksiyonun pulpadan apikal foremene ilerlemesi ve bunun sonucunda periradiküler dokularda lokalize immun cevap gelişmesidir. Radyografik olarak ise; gelişen immun cevap sonucu görülen osteolitik aktivite ile genişlemiş periodontal ligament boşluğundan büyük apikal radyolüsen siye kadar değişen boyutlardaki kemik rezorpsiyonunun oluşmasıdır.²

Kök kanal tedavisi (KKT) uygulanmış dişlerde de temizlemenin, şekillendirmenin, kök kanal dolumunun yetersizliği ya da koronal sızdırmazlığın sağlanamaması ile kök kanalının tekrar enfekte olması aynı şekilde periapikal immune cevabı başlatmaktadır.³

Kök kanal sistemindeki enfeksiyondan kaynaklanan periradiküler lezyonlar başarılı bir kök kanal tedavisinin ardından iyileşmektedir. Bu iyileşme hastanın semptomları, ağız içi durum ve radyografik muayene ile takip edilmektedir. Uzun dönemde kemik yoğunluğundaki değişiklik takibi endodontik tedavinin başarısını göstermekle birlikte, yapılacak ilave restorasyonların planlanmasında yardımcı olmaktadır.⁴

Kemik yoğunluğundaki değişiklik periyodik radyografik takipler ile tespit edilebilirken sayısal veri oluşturmak amacıyla farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır.⁵

Trabeküller kemik; "self similarity" diye tabir edilen kendi içerisinde benzerlik gösterme ve dallanmış yapısı nedeniyle tanımlanmış bir ölçek eksikliği, yani "fraktal" karakteristik göstermektedir. Böylelikle fraktal geometrik uygulamalar ve fraktal boyut analizi (FBA) trabeküler kemiğin kompleks yapısını tanımlamak için kullanılabilir. Fraktal boyut (FB), noninvaziv olarak, kemik yapısı ile ilgili bize bilgi sağlamaktadır. FB kompleks şekillerin matematiksel olarak ölçülmesine ya da tanımlanmasına yardımcı olabilecek bir yöntem olup trabeküler kemiğin kompleks yapısını değerlendirmede kullanılabilir.⁶ FB, kemik

içeriği değişikliklerini, apikal iyileşmeyi, periapikal kemik yapısını ve osteoporöz gibi sistemik hastalıkları tespit etmek amacıyla trabeküler kemik yapısının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.⁷

Bu retrospektif çalışmanın amacı; periapikal lezyonlu dişlerin KKT öncesi ve sonrası uzun dönem takipleri sonucu değişen FB sonuçlarını karşılaştırarak iyileşme dönemindeki kemik remodelasyonunun FB'a etkisini değerlendirmektir. Bu amaçla, KKT uygulanan hastaların pre-op ve post-op panoramik radyografileri üzerinde FBA yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için gerekli etik kurul izni Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır (71522473/050.01.04/38). Bu retrospektif çalışmada Sakarya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde Ocak 2019-haziran 2019 yılları arasında tedavi olan hastalar değerlendirmeye alınmıştır. Kök kanal tedavileri tek endodontist tarafından (F.F) tamamlanan sistemik ya da periodontal problemi olmayan, asemptomatik apikal periodontitis ya da fistülü bulunan, 2 mm'den büyük 5 mm'den küçük, sınırları belirgin periapikal lezyonlar çalışmaya dahil edilmiştir. Endikasyon ve 1 yıllık takip radyografileri bulunan ve fraktal analiz değerlendirmesi için gerekli standardı sağlayan 20 vaka ile çalışma tamamlanmıştır. 9 vakada ilk kez kök kanal tedavisi uygulanmış olup, 11 vakada başarısız kök kanal tedavisinin yenilenmesi şeklinde tamamlanmıştır.^{8,9}

Kök kanal tedavileri güncel endodontik tedavi prosedürleri ile gerçekleştirildi. Her hastaya anestezi (Ultracaine DS Forte; Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye). uygulanmasının ardından rubber dam uygulandı. Giriş kaviteilerinin düzenlenmesinin ardından 10 ya da 15 numaralı K tipi eğe ile (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre) kök kanalı boyunca ilerletilerek apikale ulaşıldı. Kanal boyu VDW Gold (VDW (Münih, Almanya) ile ölçülmesinin ardından, ProTaper Next (PTN; Dentsply Sirona) sistemi üretici talimatlarında kullanılarak kanallar X4 (40,.06) boyutuna kadar genişletildi. Yalnızca 4 mandibular molar diş distal kanalları X5 (50,.06) boyutuna kadar genişletildi. Daha fazla preparasyon gerektiren (apikal rezorpsiyon, apeksi kapanmamış dişler, vb.) çalışmaya dahil edilmedi. Bu sırada 2.5% NaOCl (Wizard; Rehber Kimya, İstanbul, Türkiye) kullanılarak irrigasyon uygulandı. Preparasyonun tamamlanmasının ardından final irrigasyonu 2.5 mL 2.5% NaOCl, 2.5 mL 5% EDTA (Wizard, Rehber Kimya) ve 2.5 mL 2.5% NaOCl sırasıyla tamamlandı. Kök kanalları uyumlu paper pointler ile kurutuldu. Ardından Ca(OH)₂ (Vision Calcium Hydroxide; USP, Darmstadt, Almanya) kanal içi medikaman olarak lentülo spiral ile kanal içerisine gönderildi. Giriş kavitesi geçici dolgu ile Cavit; (ESPE Dental, Seefeld, Almanya) kapatıldı. 7 gün sonra hasta ikinci seansı için çağırıldı. İkinci

seansta kanal içi medikaman kanal içerisinden uzaklaştırıldı. Final irrigasyon protokolü tekrarlandıktan sonra AH Plus (AH Plus; Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya) kanal patı kullanılarak, uyumlu güta perka (ProTaper Next X4, X5 güta perka; Dentsply Sirona) kullanılarak tek kon tekniği ile kök kanal dolumu gerçekleştirildi. Ardından koronal dolgusu total etch bonding sistemi (Single Bond 2; 3M ESPE, St Paul, MN, Amerika) ve kompozit dolgu (Filtek; 3M ESPE) ile tamamlandı. Kök kanal tedavileri 2 seansta tamamlandı.

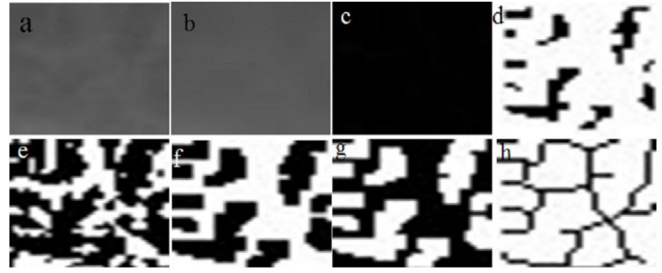
Her hasta için ideal kalitede iki panoramik radyografi, görüntü analizi için seçildi. Preoperatif radyografi kök kanal tedavisinin hemen öncesinde alınırken, diğer film ise tedaviden bir yıl sonra çekildi.

Dijital panoramik radyografiler Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda, Vatech PCH-2500 (Vatech Co., Gyeonggi-do, Kore) cihazı ile aynı röntgen teknisyeni tarafından üretici firmanın talimatlarına uyularak elde edilmiştir. Radyografik ekspozür parametreleri ortalama 70 kV, 7 mA ve 15.9 saniye olarak ayarlanmıştır.

FB analizi için gerekli işlemler aynı bilgisayarda (Acer Aspire E1-531) aynı kişi tarafından National Institute of Health Image'in bir versiyonu olan ve "http:rsb.info.nih.gov" adlı internet adresinden kullanımına ücretsiz olarak izin verdiği ImageJ 1.52b görüntü analiz programı ile White and Rudolph¹⁰ tarafından tasarlanan yöntem kullanılarak gerçekleştirildi. FB analizi için gerekli işlemler sırasıyla şu şekilde yapıldı: Görüntüde 20x20 piksel boyutunda incelenecek alan (ROI) kırıldıktan sonra 8-bit formatında kaydedilerek kopyalandı. Duplike edilmiş görüntüye Gaussian filtresi (sigma= 35 piksel) uygulanarak görüntü bulanıklaştırıldı. Böylece görüntüdeki ince ve orta skala varyasyonlar giderilerek sadece yüksek skaladaki varyasyonların kalması sağlanmış oldu. Gaussian filtresi uygulanarak bulanıklaştırılan görüntü 'subtraction' işlemi ile orijinal görüntü üzerinden çıkartıldı. Her piksel lokasyonuna 128 ilave edildi ve görüntünün başlangıç parlaklık derecesi ne olursa olsun 128 eşik değer olarak belirlendi. 128 parlaklık derecesi eşik değer alınan görüntü binary formatına çevrildi. Görüntüdeki görüntüyü ortadan kaldırmak amacıyla görüntüye erozyon ve dilatasyon işlemi uygulandı. Tersine çevrilen görüntü iskeletleştirildi ve böylece trabeküllerin sadece merkezi kısımlarının kalması sağlandı. ImageJ programının analiz menüsünden 'box-counting' fonksiyonu kullanılarak iskeletleştirilmiş görüntüye FB analizi tatbik edildi (Resim 1,2).



Resim 1. Tedavi öncesi ve sonrasına ait panoramik radyografiler üzerinde ilgili dişe ait ilgi alanı seçimi.



Resim 2. a. Kırpılan, dublike edilen ve bulanıklaştırılan ROI görüntüsü b. Orijinalinden bulanıklaştırılan görüntünün çıkartılması c. Çıkan sonuca 128 ilave edilmesi d. 128 eşik değeri uygulanması e. Erozyon işlemi f. Dilatasyon işlemi g. Tersine çevrilmesi h. Iskeletleştirme

Tek bir araştırmacı (makalenin ikinci yazarı) tüm parametreleri değerlendirdi. Gözlemci içi güvenilirliği değerlendirmek için, aynı araştırmacı tarafından rastgele seçilen 20 radyografide görüntü analizi iki kez tekrarlanmış ve görüntüleyici güvenilirliği Cronbach's alpha yöntemi ile % 94 olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya ait sonuçlar, SPSS paket programı kullanılarak (IBM Corp, VERSİYON 22.0, Armonk, N.Y., Amerika) analiz edilmiştir. Endodontik tedavi öncesi ve sonrası yapılan FB ölçüm değerlerinin normal dağılıp dağılmadığı, Kolmogorov-Smirnov testi ile tespit edildi. Veri setlerinin karşılaştırılmasında t-testi kullanıldı. Sonuçlar; ortalama \pm standart hata olarak verildi ve $p < 0.05$ olması durumu istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların KKT öncesi teşhis için alınan panoramik radyografileri üzerinde ilgili dişin apikal bölgesinde trabeküler kemiğe uygulanan FB sonucu elde edilen ortalama FB değeri 1,4054 idi. KKT'den 1 yıl sonra alınan takip radyografilerinden elde edilen ortalama FB değeri 1,3660 idi (Tablo 1).

Tablo 1. Radyografilerinden elde edilen ortalama FB değerleri

	Ortalama	N	Std. Deviasyon	p
Pre-op	1,4054	20	,035	0.004
Post-op	1,3660	20	,043	

$p < 0,05$ olması durumu istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

KKT öncesi ve sonrası kutu sayma metodu kullanılarak matematiksel morfoloji işlemleriyle hesaplanan fraktal boyut değerlerindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,004$). 20 hastadan 15'inde FB değeri tedavi sonrasında düşüş gösterirken, 5'inde artış gösterdi. Artış gösterenlerden 2'si retreatment hastasıydı.

TARTIŞMA

Kök kanal tedavisi sonrası periradiküler doku iyileşmesi kemiğin, periodontal ligamentin ve sementin dahil olduğu kompleks bir süreci içerir. Kemiğin trabeküler yapısı periapikal radyografilerde görülmekte ve spongios kemikte yeni kemik oluşumu periradiküler dokuların yeniden yapılanmasında temel süreçlerden birisidir.¹¹ Fraktal boyut

analizi gibi farklı yaklaşımlar radyografide periapikal kemik kalitesindeki değişikliğin tespiti için kullanılmaktadır. Fraktal analiz ile kemiğin mikro yapısındaki değişimler hakkında sayısal veri elde etmek mümkün olmaktadır. Yüksek FB değeri daha yoğun ve kompleks trabeküler kemik yapısını, düşük FB değeri ise porözlü kemik yapısını işaret etmektedir. Literatürde ROI pozisyonunun FB için önemli bir parametre olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ROI aynı lokasyondan ve aynı boyuttan elde edilmiştir.

Literatürde birçok çalışmada FB analizi ile farklı sistemik hastalık durumlarında mandibula ve maksillanın kemik yapısı değerlendirilmiştir.^{6,12,13,14} Örneğin osteoporozda veya bisfosfonat kullanımında, periodontitis, diabetes mellitus gibi çeşitli seconder osteoporotik hastalıklarda çene kemiklerinin değerlendirilmesinde FB yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmalarda araştırmacılar FB'un osteoporotik patolojileri olan hastaları sağlıklı bireylerden ayırt edebildiğini belirttiler. Diğer yandan farklı cerrahi işlemler sonrası kemik iyileşmesinin takibinde de FBA yönteminin kullanımıyla ilgili literatürde çalışmalar mevcut olup,^{15,16} endodontal periapikal lezyon iyileşmesinin takip edildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.^{4,8,9,17}

Kök kanal tedavisinin başarısı birçok çalışmada değerlendirilmiş ve başarı oranı 35% - 95% başarı oranında bulunmuştur.^{8,9,18} Bu geniş aralık metodolojik farklılıklar ile birlikte klinik, biyolojik ve teknik prognostik değişkenlerin etkisiyle oluşabilmektedir. Ayrıca birçok çalışma kök kanal tedavisinin prognozunda periapikal lezyonun tedavi öncesi durumunun en önemli faktörlerden olduğunu göstermiştir.¹⁹⁻²¹ Arx ve ark.²² 5 mm'den küçük periapikal lezyonların, 5 mm'den büyük olanlara göre daha kısa sürede iyileştiğini bildirmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, cerrahi olmayan kök kanal yenilenmesinin ağırlıklı başarı oranının %66 olduğunu, bu da apikal periodontitisli dişlerde ilk kez uygulanan kök kanal tedavisine göre yaklaşık % 6 daha düşük olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, cerrahi olmayan bir kanal tedavisi geçirmiş dişlerin prognozunun, ilk uygulanan kanal tedavisine benzer olabileceği de gösterilmiştir. Bu çalışmada da 11 retreatment vakalarının 2'sinde, 9 ilk kez kanal tedavisi uygulanan vakanın 3'ünde FB değeri artmıştır. Bu durum retreatment ya da yeni kanal tedavisi endikasyonlarının FB değerlerindeki farklılığın benzer olduğunu göstermektedir. Çalışmanın toplamına bakıldığında FB değerleri azalırken 5 vaka da artması, hızlı ilerleyen lezyonların çevresinde reaktif kemik oluşumunun artmaması ve iyileşme başladığında ise yeni oluşan kemiğin daha yoğun trabeküler yapı gösterdiğini belirtmektedir.

Bu çalışmada 2 mm'den büyük 5 mm'den küçük apikal lezyonu bulunan, kök kanal tedavisi uygulanmış dişleri olan 20 vakanın 1 yıllık takibi sonucu apikal trabeküler kemik yapısındaki değişiklik FB yöntemi ile değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrasında radyografilerden

elde edilen FB değerleri anlamlı olarak farklıydı ve tedavi sonrası elde edilen FB değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada FBA sonuçlarında preoperatif panoramik radyografiler ile 1 yıl sonraki radyografilerin FBA sonuçlarında anlamlı farklılık bulunarak ve post-op takip radyografilerinde FB değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu sonuç Huang ve ark.⁸ ve Yu ve ark.⁹ ile paralellik göstermektedir. Apikal periodontitis nedeniyle ilgili dişin apikal komşuluğunda vücudun bir savunma mekanizması olarak reaktif kemik yapısı oluşmaktadır.^{9,23} Bunun sonucunda ilgili bölgede trabeküler kemik yapısı daha dens ve kompleks yapıya evrilmekte ve bu da daha yüksek FB değeri anlamına gelmektedir. Yu ve ark'ın⁹ çalışmalarında başarılı kök kanal tedavisi sonrası var olan reaktif kemiğin normal dansitedeki kemiğe dönüştüğünü bildirmiştir. Bunun da azalan FB değerini açıkladığını belirtmiştir. Bunların aksine Chen ve ark.⁴ ile Uğur Aydın ve ark'¹⁷ları periapikal lezyon iyileşmesini değerlendirdikleri çalışmalarında FB değerlerinin 1 yıllık takip radyografilerinde arttığını belirtmişlerdir. Bu noktada birçok faktörün etkisinden bahsetmek söz konusu olacaktır. Örneğin trabeküllerdeki kalınlaşma ve rezorpsiyon gibi FB değerlerini etkileyen değişiklikler kemik metabolizmasındaki birçok faktöre bağlıdır. Ayrıca, anatomik varyasyonlar, hastalıkların kemik yapısını nasıl etkilediği, vücudun farklı bölgelerindeki farklı kemiklerin hastalıklardan nasıl ve ne derece etkilendiği, görüntülerin elde edilme seyri, ilgi alanını seçerken belirlenen kriterler ve FB ölçümünde farklı yöntemlerin etkisi gibi birçok kriter FBA çalışmalarında elde edilen farklı sonuçların üzerinde etkili olabilmektedir.

ROI seçimi de FBA için önemli kriterlerden birisidir. Bu çalışmadaki bütün örneklerde lezyona komşu reaktif trabeküler kemik alanında aynı boyutta ROI seçimi yapıldı. Seçilen alanın boyutu, ilgili bölgedeki anatomik yapının elverdiği ölçüde, lezyonun hemen komşuluğundaki reaktif kemiği değerlendirecek şekilde ortalama bir ebat olarak belirlendi. Ayrıca çalışmanın amacı trabeküler kemiği değerlendirmek olduğu için kompakt kemik, mental foramen, alveoler sinir kanalı, lamina dura, periodontal membran gibi anatomik yapıların yer almadığı bir alan seçildi. Dolayısıyla bahsettiğimiz kriterler göz önünde tutulduğunda incelenebilecek alanın oldukça kısıtlı olması nedeniyle tek bir alan seçildi. Çoğu örnekte bahsedilen kriterlere uygun incelenecek ikinci bir komşu alanın seçilmesi mümkün değildi.

Updike ve Nowzari²⁴ periodontitis hastaları ile sağlıklı bireylerin radyografilerini kıyaslayarak yaptıkları çalışmada periodontal hastalık ile başlayan rezorpsiyon işleminin trabeküler kompleksitede bir azalmaya neden olduğunu ve dolayısıyla FB değerinde bir azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Bifosfonat kullanan hastaların panoramik radyografileri üzerinde yapılan benzer bir çalışmada ise, hastaların FB değerlerinin kontrol deneklerinin FB değer-

lerinden yüksek olduğu tespit edilmiş ve bifosfonatların kemik dokusu üzerindeki antirezorptif etkisi ile ilişkilendirilmiştir.²⁵

Literatürde bu konuyla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, hastalıkların neden olduğu yıkıcı kemik değişikliklerinin trabeküler kompleksi nasıl etkilediği ve FB sonuçlarının bundan nasıl etkilendiği konusunda araştırmacılar arasında bir fikir birliği yoktur. Örneğin, Hua ve ark.²⁶ ve Ruttimann ve ark.²⁷ gibi araştırmacılar, trabeküler kemik üzerinde osteoporoz benzeri etkiye neden olan patolojilerde FB değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Updike ve ark.²⁴, Southard ve ark.²⁸, Ergün ve ark.²⁹ gibi diğer bazı araştırmacılar ise bu gibi hastalıklarda FB'nin azaldığı sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada birtakım limitasyonlar da söz konusuydu. Öncelikli olarak tedavi öncesi ve sonrası trabeküler kemikte meydana gelen değişimlerin belirlenmesinde altın standart histo-patolojik incelemelerdir. Ancak yöntemin hastalarda uygulanması hem pahalıdır, pratik değildir, hem de etik olarak mümkün değildir. Diğer bir eksiklik ise panoramik radyografinin kullanılmış olmasıdır. Panoramikler üç boyutlu yapıların iki boyutlu projeksiyonudur. Ayrıca görüntüde magnifikasyon ve distorsiyonlara neden olabilmektedir. Öte yandan hastalarda DVT kullanımı ise yine hem pahalı, pratik değil, hem de daha fazla radyasyon dozuna sahip olması nedeniyle rutin bir yöntem değildir.

Bu çalışmada KKT öncesi ve sonrasında hastalardan alınan panoramik radyograflerde apikal lezyonun komşuluğundaki trabeküler kemiğin mikro yapısı FB metoduyla değerlendirilmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları itibarıyla KKT de periapikal iyileşmenin takibinde FBA'nin faydalı bir yöntem olduğu söylenebilmektedir. Ancak yöntemin klinik geçerliliğinin ispatlanmasında hayvan denekleri kullanılarak histopatolojik incelemelerin ve mikro-CT verilerinin gelecek çalışmalarda kullanılması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. P Stashenko. The role of immune cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. *Dental Traumatology* 1990; 6.3: 89-96.
2. Pathways, 12.th ed. Chapter 16: Pathobiology of apical periodontitis. Louis M. Lin, George T.-J. Huang. P:2034-3488
3. Ruddle CJ. Non-surgical endodontic retreatment. In: Cohen S., Burns RC, editors. *Pathways of Pulp*. 8th ed. St. Louis, Mosby 2002. p. 875-876.
4. Chen SK, Oviir T, Lin CH, Leu LJ, Cho BH, et al. Digital imaging analysis with mathematical morphology and fractal dimension for evaluation of periapical lesions following endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100(4):467-472.
5. Erdem Hepşenoglu Y, Eyuboglu TF, Özcan M. Posto-

perative Pain Intensity after Single- versus Two-visit Non-surgical Endodontic Retreatment: A Randomized Clinical Trial. *J Endod* 2018; 44(9):1339-1346.

6. Apolinário AC, Sindeaux R, de Souza Figueiredo PT, Guimarães AT, Acevedo AC, et al. Dental panoramic indices and fractal dimension measurements in osteogenesis imperfecta children under pamidronate treatment. *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45(4):20150400.
7. Kurşun-Çakmak EŞ, Bayrak S. Comparison of fractal dimension analysis and panoramic-based radiomorphometric indices in the assessment of mandibular bone changes in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2018; 126(2):184-191.
8. CC Huang, JC Chen, YC Chang, JH Jeng, CM Chen. - A fractal dimensional approach to successful evaluation of apical healing. - *Int Endod J* 2013; 46(6):523-529.
9. YY Yu, H Chen, CH Lin, CM Chen, T Oviir, et al. - Fractal dimension analysis of periapical reactive bone in response to root canal. - *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107(2):283-288.
10. White SC, Rudolph DJ. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 1999; 88(5):628-635.
11. Huuonen S, Ørstavik D. Radiological aspects of apical periodontitis. *Endodontic Topics* 2002; 1.1: 3-25.
12. B Arsan, TE Kose, E Cene, I Ozcan. - Assessment of the trabecular structure of mandibular condyles in patients with. - *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2017; 123(3):382-391.
13. I Gumussoy, O Miloglu, E Cankaya, IS Bayrakdar. - Fractal properties of the trabecular pattern of the mandible in chronic renal. - *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45(5):20150389.
14. S Ay, UK Gursoy, T Erselcan, I Marakoglu. - Assessment of mandibular bone mineral density in patients with type 2 diabetes. - *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34(6):327-331.
15. Suer BT, Yaman Z, Buyuksarac B. Correlation of Fractal Dimension Values with Implant Insertion Torque and Resonance Frequency Values at Implant Recipient Sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31(1):55-62.
16. Griggs JA. Using fractal geometry to examine failed implants and prostheses. *Dent Mater* 2018; 34(12):1748-1755.
17. Uğur Aydın Z, Ocak MG, Bayrak S, Göller Bulut D, Orhan K. The effect of type 2 diabetes mellitus on changes in the fractal dimension of periapical lesion in teeth after root canal treatment: a fractal analysis study. *Int Endod J*. 2020 Sep 15. doi: 10.1111/iej.13409. Epub ahead of print. PMID: 32931021.
18. de Chevigny C, Dao T T, Basrani B R, Marquis V, Farzaneh M, et al. Treatment outcome in endodontics: the

Toronto study--phase 4: initial treatment. J Endod 2008; 34(3):258-263.

19. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. J Endod 2006; 32(4):299-306.

20. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod 1990; 16(10):498-504.

21. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. J Calif Dent Assoc 2004; 32(6):493-503.

22. T von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. J Endod 2014; 40(8):1077-1081.

23. Hedin M, Polhagen L. Follow-up study of periradicular bone condensation. European Journal of Oral Sciences 1971; 79(4): 436-440.

24. Updike SX, Nowzari H. Fractal analysis of dental radiographs to detect periodontitis-induced trabecular changes. J Periodontal Res 2008; 43(6):658-664.

25. Demiralp KÖ, Kurşun-Çakmak EŞ, Bayrak S, Akbulut N, Atakan C, et al. Trabecular structure designation using fractal analysis technique on panoramic radiographs of patients with bisphosphonate intake: a preliminary study. Oral Radiol 2019; 35(1):23-28.

26. Hua Y, Nackaerts O, Duyck J, Maes F, Jacobs R. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging. Clinical oral implants research 2009; 20(8):767-771.

27. Ruttimann UE, Webber RL, Hazelrig JB. Fractal dimension from radiographs of peridental alveolar bone. A possible diagnostic indicator of osteoporosis. Oral surgery, oral medicine, and oral pathology 1992; 74(1):98-110.

28. Southard TE, Southard KA, Krizan KE, Hillis SL, Haller JW, et al. Mandibular bone density and fractal dimension in rabbits with induced osteoporosis. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics 2000; 89(2):244-249.

29. Ergun S, Saracoglu A, Guneri P, Ozpinar B. Application of fractal analysis in hyperparathyroidism. Dento maxillo facial radiology 2009; 38(5):281-288.

Farklı yapıdaki rezin kompozit ve CAD/CAM materyallerinin renk stabiliteilerinin incelenmesi

Evaluation of color stability of resin composite and CAD/CAM materials with different structures

Dr. Öğr. Üyesi Elif Türkeş Başaran

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0001-6199-0472

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Dikici

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-3944-4840

Prof. Dr. Esra Can

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-3585-4949

Geliş tarihi: 02 Şubat 2021

Kabul tarihi: 09 Eylül 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.44227

Yazışma adresi:

Öğr. Gör. Dr. Elif Türkeş Başaran
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi A.D.
Bağdat Cad. No:238 34728 İstanbul
Tel: +90 216 363 60 44
E-posta: elif.turkes@yeditepe.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı kahve ve kırmızı şarabın mikro-hibrit (G-aenial;GC), hibrit (Fantasista;Sun Med.), nano-hibrit (GrandioSO;VoCo), nano-seramik (CeramX Duo;Dentsply Sirona) ve mikrofil (Metafil CX;Sun Medikal) yapıdaki rezin kompozit materyalleri ile nano-seramik hibrit CAD/CAM (Grandio Blocs;VoCo) materyalinin renk stabilitesi üzerine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: SÇalışmada beş farklı rezin kompozit materyalinden metal kalıplar kullanılarak 8x2 mm boyutlarında 30'ar örnek hazırlandı. Nano-seramik hibrit CAD/CAM örnekleri ise bloklardan kesilerek (10x2x2mm) elde edildi (n=30). Tüm örneklerin başlangıç L*a*b* değerleri spektrofotometreyle ölçüldü ve her bir materyal grubu rastgele yapay tükürük (kontrol), kahve ve kırmızı şarap olmak üzere 3 gruba ayrıldı (n=10). Kahve ve kırmızı şarap örnekleri 6 saat solüsyonda ve 18 saat yapay tükürükte, kontrol grubundaki örnekler ise 24 saat yapay tükürükte bekletildi. 1. ve 2. haftaların sonunda örneklerin L*a*b* ölçümleri tekrarlandı. Renk değişimi CIEL*a*b* (ΔE) ve CIEDE2000 (ΔE_{00}) renk değerlendirme sistemlerine göre değerlendirildi. Sonuçlar istatistiksel olarak bağımlı örneklem t-testi, iki yönlü varyans analizi ve post hoc Tukey testi kullanılarak karşılaştırıldı ($\alpha=0,05$).

Bulgular: Tüm materyallerde, kontrol grubunda gözle algılanabilir düzeyde renklenme görülmezken, 1. hafta sonunda kırmızı şarapta, 2. hafta sonunda ise kırmızı şarap ve kahvede belirgin düzeyde renk değişimi gözlemlendi. 2. hafta sonunda kahve solüsyonunda istatistiksel olarak en yüksek ΔE değerleri Fantasista'da, kırmızı şarapta ise Fantasista ve G-aenial'da saptandı ($p<0,05$).

Sonuç(lar): Renklendirici içecekler farklı yapıdaki rezin kompozit materyallerinde klinik olarak kabul edilebilir sınırların üstünde renk değişimine neden olurken kırmızı şarap renk stabilitesini en fazla etkileyen içecek olmuştur. Mikrofil, nano-hibrit, nano-seramik kompozitler ve nano-seramik hibrit CAD/CAM blok, renk stabilitesi açısından mikro-hibrit ve hibrit kompozitlere göre daha başarılı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: rezin kompozit, renk stabilitesi, CAD/CAM materyali.

SUMMARY

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of coffee and red wine on the color stability of micro-hybrid (G-aenial;GC), hybrid (Fantasista;Sun Medical), nano-hybrid (GrandioSO;VoCo), nano-ceramic (CeramX Duo;Dentsply Sirona) and microfill (Metafil CX;Sun Med) resin composites and nano-ceramic hybrid CAD/CAM material (Grandio Blocs;VoCo).

Material and Methods: Samples (8x2mm) were prepared from five different resin composites and nano-ceramic hybrid CAD/CAM samples (10x2x2mm) were prepared by cutting from blocks (n=30). The initial L*a*b* values were measured by spectrophotometer. Each group was randomly divided into 3 subgroups as artificial saliva (control), coffee and red wine (n=10). Control group was stored in artificial saliva while experimental groups were immersed in solutions for 6 hours and kept in artificial saliva for 18 hours. Values were re-measured after 1-week and 2-week. Color change was calculated with CIEL*a*b* (ΔE) and CIEDE2000 (ΔE_{00}) formulas. Statistical analyses were performed by paired samples t-test, two-way ANOVA and post hoc Tukey test ($\alpha=0.05$).

Results: While there was no perceptible discoloration in all materials in control group, significant changes were observed in red wine after one week and in both red wine and coffee after two weeks. The highest ΔE values in coffee solution were found in Fantasia, and in red wine Fantasia and G-aenial ($p<0.05$).

Conclusion: While staining beverages caused discoloration above clinically acceptable limits on different types of resin composites, red wine was the beverage affected the color stability the most. Microfill, nano-hybrid, nano-ceramic composites and nano-ceramic hybrid CAD/CAM block were found more resistant to color change than micro-hybrid and hybrid composites.

Key words: resin composite, color stability, CAD/CAM material

GİRİŞ

Rezin kompozitler biyoyumlu ve estetik olmalarının yanı sıra fiziksel ve mekanik özelliklerinin de sürekli geliştirilmesi nedeniyle diş hekimliği pratiğinde ön bölge restorasyonlarında en sık tercih edilen materyal haline gelmiştir. Kompozit restorasyonların renk stabilitesi, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey parlaklığı gibi özellikleri estetik performanslarında büyük önem taşımaktadır. Kompozit restorasyonların zamanla renk değişikliğine uğradığı birçok çalışmayla gösterilmiştir ve bu problem ön bölge kompozit restorasyonların değiştirilme nedenlerinin başında gelmektedir.¹ Kompozitlerde meydana gelen renklenmeler iç ve dış kaynaklı olabilmektedir. Dış kaynaklı renklenmeler, renklendirici yiyecek ve içeceklerin absorpsiyonu sonucu oluşurken, iç kaynaklı renklenmeler kompozit restorasyonun dış yüzeyine renklendirici ajanın tutunması ile oluşmakta ve restorasyonun fiziko-kimyasal reaksiyonları sonucunda daha derin katmanlarında meydana gelmektedir.²

Rezin kompozitlerin organik matriks yapısı ve inorganik

partiküllerinin karakteristik özellikleri renklenmeye olan yatkınlıklarını doğrudan etkilemektedir. Organik matriksin monomer oranı, kimyasal yapısı ve su emilim miktarı renklenme derecesini belirlemektedir.³ Restoratif materyallerin inorganik partikül miktarlarının fiziksel özellikler üzerindeki büyük etkisi nedeniyle rezin kompozitlerin sınıflandırılması inorganik partikül tipine ve boyutuna dayanmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan rezin kompozitler mikrofil, mikro-hibrit ve nano-kompozitler (nanofil ve nano-hibrit rezin kompozitler) olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır.⁴ Mikrofil kompozitler iyi cilalanabilirlik ile üstün estetik özellikler göstermektedir, ancak bunun yanında mekanik özellikleri yetersizdir. Mikro-hibrit kompozitler, optimum mekanik ve fiziksel özellikler göstermeleri ve iyi cilalanabilir olmaları sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Nano-kompozitlerde ise, hibrit kompozitlerin iyi mekanik özellikleri ve mikrofil kompozitlerin üstün cilalanma özellikleri bir araya getirilmiştir. Nano-hibrit kompozitler, cam partikül ve prepolimerize yapıda nano partiküller (40-50 nm) içeren hibrit kompozitlerdir.⁵

Son yıllarda, dijital diş hekimliğinin gelişmesine paralel olarak, seramik bazlı CAD/CAM materyalleri ile birlikte polimer infiltre seramik materyalleri ve yüksek sıcaklık ve basınç altında üretilen rezin bazlı CAD/CAM materyalleri piyasaya sürülmüştür.⁶ Polimer infiltre seramik ve rezin bazlı CAD/CAM materyalleri, iyi marjinal adaptasyonları, elastikiyet modüllerinin dentine yakın olması ve kolay tamir edilebilmeleri nedeniyle klinikte seramik bazlı CAD/CAM materyallerine göre kullanım avantajı sağlamaktadır. Rezin bazlı CAD/CAM materyellerinin rezin matriksi içerisine nano-seramik parçacıkların eklenmesi bu materyallerin anterior restorasyonlarda da kullanılabilmesini sağlamıştır.⁷ Ancak rezin bazlı CAD/CAM materyallerinde de yapılarındaki rezin matriksten dolayı su emilimi ve buna bağlı olarak renklenme meydana gelebilmektedir.⁸

Ağız ortamında bulunan restorasyonlar günlük hayatta sıklıkla tüketilen içeceklerden ve alışkanlıklardan etkilenmektedir. Özellikle renklendirme etkisi yüksek içecekler olan kahve ve kırmızı şarap kompozitlerin yüzey özelliklerini ve renklerini olumsuz etkilemektedir.^{1,9} Renk değişiminin değerlendirilmesinde görsel değerlendirme ve dijital renk ölçüm cihazları kullanılmaktadır. Görsel değerlendirmede, ışık kaynağı, dişeti rengi, renkli cismin göze uzaklığı, çevresel faktörler ve deneyim gibi birçok faktör diş hekimlerinin renk değerlendirmesini etkilemektedir.¹⁰ Bu yüzden renk değişiminin değerlendirilmesinde daha kesin, güvenilir sonuçlar almak için kolorimetre ve spektrofotometre gibi hassas kantitatif tekniklerle tekrarlanabilir ölçümler yapılabilen dijital renk ölçüm cihazları tercih edilmektedir.^{1,10}

CIE L*a*b* (Commission Internationale de l'Eclairage) renk sistemi aletsel renk analizlerinde sıklıkla kullanılan bir sistemdir. CIE L*a*b* renk sistemi üç koordinat içerir.

Renk farklılığı (ΔE), üç boyutlu renk uzayındaki iki nokta arasındaki farklılığın yönü ve büyüklüğünün matematiksel olarak hesaplanmasıdır.¹¹ Bu sistemin yanı sıra, günlük olarak tercih edilen bir başka sistem ise CIEDE2000 (ΔE_{00})'dir.¹² Gözle parlaklık farkı nedeniyle oluşan renk değişimi zor algılanırken, ton farkı nedeniyle oluşan renk değişimi daha kolay algılanmaktadır. 2000 yılında CIE L^*a^*b sistemindeki gibi tüm değişkenleri eşit değerlendirmek yerine gözün algısını daha baskın biçimde etkileyen faktörün katsayısını ona göre belirleyerek kabul edilebilirliği ve algılanabilirliği daha uygun ve doğru biçimde saptayacak CIEDE2000 formülü geliştirilmiştir.¹¹

Yapılan birçok araştırmada çeşitli içeceklerin rezin kompozitlerin renk stabilitesi üzerindeki etkisi araştırılmış ve renk değişiminin rezin kompozitlerin inorganik partikül içeriği ve miktarına göre değişebileceği bildirilmiştir.¹³ Bu nedenle bu in vitro çalışmada renklendirme potansiyeli yüksek içecekler; kahve ve kırmızı şarabın mikro-hibrit, hibrit, nanohibrit, nano-seramik ve mikrofil rezin kompozit materyalleri ile nano-seramik hibrit CAD/CAM materyalinin renk stabilitesi üzerine olan etkilerinin ΔE ve ΔE_{00} değerleri kullanılarak karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çalışmanın sıfır hipotezleri; farklı yapılarıdaki kompozit ve CAD/CAM materyallerinin renklendirici solüsyonlarda benzer renk değişimi göstereceği ve yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarabın aynı materyal tipinde benzer renk değişimine neden olmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Vita skalasında A2'ye eşdeğer beş farklı yapıdaki rezin kompozit (mikro-hibrit: G-aenial, GC; hibrit: Fantasista, Sun Medical Ltd.; nano-hibrit: GrandioSO, VoCo; nano-seramik: CeramX Duo, Dentsply Sirona; mikrofil: Metafil CX, Sun Medical Ltd.) ve bir nano-seramik hibrit CAD/CAM materyali (Grandio blocs, VoCo) kullanıldı. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Çalışmada örnek sayısının belirlenmesi için G*Power programı ile yapılan güç (power) analizi sonucunda, renk stabilitesi için %80 güç ve $\alpha:0,05$ için tespit edilen örnek sayısı her bir grup için 10 olarak belirlendi.

Çalışmada her bir rezin kompozit materyalinden, silindirik metal kalıplar kullanılarak 8x2mm boyutlarında 30'ar adet örnek hazırlandı. Kompozit materyalleri siman camı üzerine yerleştirilen metal kalıplar içerisine bir spatül yardımıyla hava kabarcığı kalmayacak şekilde sıkıştırılarak dolduruldu. Kalıpların üzerine önce şeffaf bant, daha sonra mikroskop camı yerleştirildi, fazlalıklar alındı ve her materyal üretici firmalarının önerdiği sürelerde polimerize edildi (Demi Ultra; 1100 mW/cm², Kerr). Nano-seramik hibrit CAD/CAM örnekler (Grandio Blocs, Voco) ise bloklardan düşük devirli elmas bıçak (Isomet, Buehler Ltd) yardımı ile kesilerek hazırlandı (10x2x2mm; n=30).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller, üretici firmaları ve içerikleri.

Materyaller	Tipi	Üretici Firma	İçerik	İnorganik partikül Miktarı (%)
Metafil CX	Mikrofil	Sun Medikal Ltd., Japonya	UDMA, TMPT, kolloidal silika	66 (wt), 54 (vol)
Grandio SO	Nano-hibrit	VoCo, Almanya	BisGMA, BisEMA, TEGDMA, Cam seramik (0,5-3 μ m) ve silikon dioksit (20-40 nm) inorganik partiküller	89 (wt), 73 (vol)
G-aenial	Mikro-hibrit	GC, Japonya	UDMA, dimetakrilat komonomerler, pre-polimerize partikül içeren silika, pre-polimerize partikül içeren stronsiyum ve lantanoid florid (16-17 μ m), silika (850 nm), fumed silika (16 nm)	76 (wt), 63 (vol)
Fantasista	Hibrit	Sun Medikal Ltd., Japonya	UDMA, TMPT (20 μ m), stronsiyum cam (1 μ m), Baryum cam inorganik partiküller	76 (wt), 57 (vol)
CeramX Duo	Nano-seramik	Dentsply Sirona, Almanya	Metakrilat modifiye polisiloksan/dimetakrilat rezin, Baryum-aluminyum-borosilikat cam; metakrilat fonksiyonlu silikon dioksit nanopartikül	76 (wt), 57 (vol)
Grandio blocs	Nano-seramik hibrit	VoCo, Almanya	Cam seramik partiküller (1 μ m), silikon dioksit nanopartiküller (20-40 nm), pigmentler (demir oksit, titanyum oksit), UDMA+DMA	86 (wt)

UDMA: Üretan dimetakrilat, TMPT: trimetilolpropan trimetakrilat, BisGMA: Bisfenol A glisidil metakrilat, BisEMA: Bisfenol A etoksilat dimetakrilat, TEGDMA: trietilenilglikol dimetakrilat, DMA: dodesil dimetakrilat

Çalışmada cila ve renk ölçümlerinin örneklerin aynı yüzeyinden yapılabilmesi için örneklerin bir yüzeyi işaretlendi. Bu yüzeylerde kompozitlerin klinikteki bitim işlemlerini taklit edebilmek ve şeffaf bant altında oluşan rezinden zengin tabakayı ortadan kaldırabilmek için sırasıyla 320 ve 600 gritlik silikon karbid zımparalar ile su soğutması altında yüzey hazırlığı yapıldı (Buehler, Lake Bluff, ABD). Daha sonra hazırlanan yüzeyler aşamalı cila seti (Clearfil Twist Dia, Kuraray) içerisindeki ince ve süper ince cila spiralleri ile su soğutması olmadan 10000 rpm'de 20'şer saniye cilalandı ve son cila işlemi için de elmas cila pastası (0,5 μ m Diamond Polish Mint, Ultradent; 30 saniye 10000 rpm) kullanıldı. Cila işlemi tamamlanan örnekler renklendirme işlemi öncesinde ayrı ayrı cam tüplerde yapay tükürük (20 mM HEPES 11,92 g, 1,5 mM CaCl₂ 416 mg, 0,9 mM KH₂PO₄ 391 mg, 130 mM KCl 24,22 g 1mM Na₃ 162,5 mg, KOH; pH=7 olması için gereken miktar ve distile su.¹⁴) içerisine yerleştirildi ve ağız ortamını taklit edebilmek amacıyla 24 saat 37°C'de etüvde (Memmert UM400, Almanya) bekletildi. Daha sonra spektrofotometre (CM-2600d, Konica Minolta, Osaka, Japonya) kullanılarak her örneğin başlangıç renk ölçümleri gerçekleştirildi. Her örnekten 3 ölçüm yapıldı ve bunların ortalaması L, a*, b* değerleri olarak kayıt edildi.

Başlangıç renk ölçümleri yapılan her bir materyal grubu rastgele yapay tükürük, kahve (Nescafe Classic, Nestle, İsviçre) ve kırmızı şarap (DLC Öküzgözü 2009, Doluca,

Türkiye) olmak üzere 3 renklendirici solüsyona ayrıldı (n=10). Kahve üretici firmanın önerileri doğrultusunda, 2 gr kahve granülünün 200 ml kaynatılmış distile su içinde 7 dakika bekletilmesi şeklinde hazırlandı ve oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı. Kahve ve kırmızı şarap gruplarındaki örnekler 6 saat solüsyonda, 18 saat 37°C de yapay tükürükte, yapay tükürük grubundaki örnekler ise 24 saat boyunca 37°C de yapay tükürükte bekletildi. Renklendirici solüsyonlar her gün yenilendi. Renklendirme süresi sonrasında her örnek yapay tükürük solüsyonuna konulmadan önce renklendirici solüsyonların birikintilerini uzaklaştırmak amacıyla diş macunu kullanılmadan ekstra yumuşak diş fırçası ile 5 saniye distile su altında fırçalandı. Renklendirme döngüsü 14 gün boyunca uygulandı ve 7. ve 14. günlerde tüm örneklerin renk ölçümleri tekrarlandı. Örneklerin renk değişimleri (ΔE) CIE L*a*b ve (ΔE_{00}) CIE-DE 2000 sistemlerine göre hesaplandı.

ΔE değerinin CIE L*a*b sistemine göre hesaplanması: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$;

ΔE değerinin CIEDE 2000 sistemine göre hesaplanması:

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Çalışmada kullanılan rezin kompozitlerin yapısını ve yüzey morfolojilerini incelemek amacıyla her materyalden bir örnek altın ile kaplandı ve taramalı elektron mikroskopu ile 500 ve 2000X büyütmelemlerde incelendi (6335-F, JEOL Ltd).

İstatistiksel analiz:

Rezin kompozit ve renklendirici solüsyonun renk değişimi üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Devam testleri olarak tek yönlü varyans analizi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde de post hoc Tukey testi kullanıldı. Her materyal grubu içinde zamana bağlı renk değişimi bağımlı örneklem t testi kullanılarak değerlendirildi ($\alpha=0,05$). Her iki renk ölçümü sistemi arasındaki uyumun belirlenmesinde ise Pearson korelasyonu kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmada, yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen farklı rezin kompozit ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyallerinin başlangıç, 7. ve 14. gün renk değişimlerinin kendi içlerindeki ve materyaller arasındaki istatistiksel karşılaştırmaları ΔE sistemi için Tablo 2'de, ΔE_{00} sistemi için ise Tablo 3'te gösterilmekte, solüsyonlar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalar ise Tablo 4'te belirtilmektedir.

Tablo 2. Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen farklı rezin kompozit ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyallerinin başlangıç, 7. gün ve 14. gün renk değişim değerlerinin CIE L*a*b* (ΔE) ortalamaları (\square ss).

	Başlangıç	7gün	14gün	p değeri**
Yapay Tükürük				
Metafil	0,17±0,09 ^A	0,54±0,12 ^{a,B}	0,86±0,16 ^{a,C}	<0,01
GrandioSO	0,21±0,05 ^A	0,54±0,07 ^{a,B}	0,62±0,06 ^{a,B}	<0,01
G-aenial	0,35±0,07 ^A	0,42±0,09 ^{a,A}	0,82±0,11 ^{a,B}	<0,01
Fantasista	0,28±0,1 ^A	0,47±0,14 ^{a,A}	0,56±0,12 ^{a,A}	= 0,121
CeramX Duo	0,17±0,06 ^A	0,7±0,19 ^{a,B}	0,74±0,2 ^{a,B}	<0,05
Grandio blocs	0,14±0,04 ^A	0,53±0,07 ^{a,B}	0,58±0,14 ^{a,B}	<0,01
p değeri*		= 0,732	= 0,566	
Kahve				
Metafil	0,15±0,04 ^A	3,15±0,22 ^{a,B}	4,74±0,74 ^{a,C}	<0,01
GrandioSO	0,22±0,06 ^A	3,71±0,22 ^{a,B}	5,41±0,36 ^{a,C}	<0,01
G-aenial	0,33±0,06 ^A	4,21±0,29 ^{a,B}	5,48±0,31 ^{a,C}	<0,01
Fantasista	0,32±0,12 ^A	6,38±0,52 ^{b,B}	8,29±0,62 ^{b,C}	<0,01
CeramX Duo	0,15±0,06 ^A	3,59±0,39 ^{a,B}	4,73±0,56 ^{a,C}	<0,01
Grandio blocs	0,09±0,01 ^A	2,93±0,33 ^{a,B}	4,72±0,46 ^{a,C}	<0,01
p değeri*		<0,01	<0,01	
Kırmızı Şarap				
Metafil	0,12±0,01 ^A	6,07±0,41 ^{a,B}	8,31±0,56 ^{a,C}	<0,01
GrandioSO	0,19±0,04 ^A	5,94±0,47 ^{a,B}	9,37±0,69 ^{a,b,C}	<0,01
G-aenial	0,32±0,06 ^A	8,45±1,87 ^{a,B}	13,76±1,96 ^{b,C}	<0,01
Fantasista	0,29±0,18 ^A	25,57±2,24 ^{b,B}	28,94±1,66 ^{c,C}	<0,01
CeramX Duo	0,17±0,02 ^A	5,03±0,48 ^{a,B}	10,09±1,81 ^{a,b,C}	<0,01
Grandio blocs	0,11±0,03 ^A	5,28±0,67 ^{a,B}	9,24±0,81 ^{a,b,C}	<0,01
p değeri*		<0,01	<0,01	

* Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen kompozit materyallerinin renk değişim değerlerinin tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirilmesi: Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarap gruplarına ait sütunlar içinde farklı küçük harfe sahip materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0,05). ** Zamana bağlı renk değişim değerlerinin bağımlı örneklem t testi ile değerlendirilmesi: Aynı satır içindeki farklı büyük harfe sahip materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,05).

Tablo 3. Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen farklı rezin kompozit ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyallerinin, 7. gün ve 14. gün renk değişim değerlerinin CIEDE2000 (ΔE_{00}) ortalamaları (\square ss).

	Başlangıç	7.gün	14.gün	p değeri**
Yapay Tükürük				
Metafil	0,14±0,02 ^A	0,49±0,1 ^{a,B}	0,68±0,12 ^{a,C}	<0,01
GrandioSO	0,17±0,03 ^A	0,45±0,05 ^{a,B}	0,54±0,06 ^{a,B}	<0,01
G-aenial	0,32±0,72 ^A	0,44±0,07 ^{a,A}	0,64±0,09 ^{a,B}	<0,05
Fantasista	0,21±0,07 ^A	0,4±0,09 ^{a,A}	0,47±0,08 ^{a,A}	= 0,169
CeramX Duo	0,14±0,05 ^A	0,62±0,16 ^{a,B}	0,66±0,18 ^{a,B}	<0,01
Grandio blocs	0,12±0,02 ^A	0,39±0,05 ^{a,B}	0,41±0,11 ^{a,B}	<0,01
p değeri*		= 0,384	= 0,447	
Kahve				
Metafil	0,13±0,03 ^A	2,09±0,42 ^{a,B}	3,13±0,46 ^{a,C}	<0,01
GrandioSO	0,18±0,04 ^A	2,65±0,18 ^{a,B}	3,83±0,22 ^{a,C}	<0,01
G-aenial	0,27±0,62 ^A	3,01±0,18 ^{a,B}	3,9±0,17 ^{a,C}	<0,01
Fantasista	0,23±0,07 ^A	4,21±0,31 ^{b,B}	5,7±0,39 ^{b,C}	<0,01
CeramX Duo	0,13±0,05 ^A	2,91±0,26 ^{a,B}	3,77±0,38 ^{a,C}	<0,01
Grandio blocs	0,06±0,01 ^A	2,19±0,24 ^{a,B}	3,6±0,39 ^{a,C}	<0,01
p değeri*		<0,01	<0,01	
Kırmızı Şarap				
Metafil	0,11±0,02 ^A	4,71±0,32 ^{a,B}	6,64±0,47 ^{a,b,C}	<0,01
GrandioSO	0,15±0,03 ^A	3,96±0,27 ^{a,B}	6,21±0,34 ^{a,C}	<0,01
G-aenial	0,32±0,09 ^A	5,77±0,98 ^{a,B}	9,65±1,02 ^{b,C}	<0,01
Fantasista	0,21±0,02 ^A	13,26±0,85 ^{b,B}	14,65±0,52 ^{c,C}	<0,01
CeramX Duo	0,15±0,02 ^A	3,72±0,29 ^{a,B}	7,76±1,42 ^{a,b,C}	<0,01
Grandio blocs	0,07±0,02 ^A	4,21±0,52 ^{a,B}	7,48±0,65 ^{a,b,C}	<0,01
p değeri*		<0,01	<0,01	

* Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen kompozit materyallerinin renk değişim değerlerinin tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirilmesi: Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarap gruplarına ait sütunlar içinde farklı küçük harfe sahip materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0,05). ** Zamana bağlı renk değişim değerlerinin bağımlı örneklem t testi ile değerlendirilmesi: Aynı satır içinde farklı büyük harfe sahip materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,05).

Tablo 4. Renklendirici solüsyonların 7. ve 14. gün sonunda farklı rezin kompozit ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyalleri üzerine olan renk değişimi etkilerinin ΔE ve ΔE_{00} sistemleri ile gösterilmesi.

Materyal	Renklendirici Solüsyon	7.gün (ΔE)	14.gün (ΔE)	7.gün (ΔE_{00})	14.gün (ΔE_{00})
Metafil	Yapay Tükürük	0,54±0,12 ^a	0,86±0,16 ^a	0,49±0,1 ^a	0,68±0,12 ^a
	Kahve	3,15±0,22 ^b	4,74±0,74 ^b	2,09±0,42 ^b	3,13±0,46 ^b
	Kırmızı Şarap	6,07±0,41 ^c	8,31±0,56 ^c	4,71±0,32 ^c	6,64±0,47 ^c
<i>p değeri*</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
GrandioSO	Yapay Tükürük	0,54±0,07 ^a	0,62±0,06 ^a	0,45±0,05 ^a	0,54±0,06 ^a
	Kahve	3,71±0,22 ^b	5,41±0,36 ^b	2,65±0,18 ^b	3,83±0,22 ^b
	Kırmızı Şarap	5,94±0,47 ^c	9,37±0,69 ^c	3,96±0,27 ^c	6,21±0,34 ^c
<i>p değeri*</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
G-aenial	Yapay Tükürük	0,42±0,09 ^a	0,82±0,11 ^a	0,44±0,07 ^a	0,64±0,09 ^a
	Kahve	4,21±0,29 ^b	5,48±0,31 ^b	3,01±0,18 ^b	3,9±0,17 ^b
	Kırmızı Şarap	8,45±1,87 ^c	13,76±1,96 ^c	5,77±0,98 ^c	9,65±1,02 ^c
<i>p değeri*</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fantasista	Yapay Tükürük	0,47±0,14 ^a	0,56±0,12 ^a	0,4±0,09 ^a	0,47±0,08 ^a
	Kahve	6,38±0,52 ^b	8,29±0,62 ^b	4,21±0,31 ^b	5,7±0,39 ^b
	Kırmızı Şarap	25,57±2,24 ^c	28,94±1,66 ^c	13,26±0,85 ^c	14,65±0,52 ^c
<i>p değeri*</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CeramX Duo	Yapay Tükürük	0,7±0,19 ^a	0,74±0,2 ^a	0,62±0,16 ^a	0,66±0,18 ^a
	Kahve	3,59±0,39 ^b	4,73±0,56 ^b	2,91±0,26 ^b	3,77±0,38 ^b
	Kırmızı Şarap	5,03±0,48 ^c	10,09±1,81 ^c	3,72±0,29 ^c	7,76±1,42 ^c
<i>p değeri*</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Grandio	Yapay Tükürük	0,53±0,07 ^a	0,58±0,14 ^a	0,39±0,05 ^a	0,41±0,11 ^a

* Yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarapta beklenen kompozit materyallerinin renk değişim değerlerinin tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirilmesi: Materyal grupları içinde farklı solüsyonlardaki farklı küçük harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade etmektedir (p<0,05).

Çalışmada kullanılan tüm rezin kompozit materyallerinin ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyalinin zamana bağlı olarak farklı solüsyonlardaki renk değişim değerleri her iki renk sistemi ile incelendiğinde, rezin kompozit yapısının (p<0,01) ve kullanılan renklendirici solüsyonun (p<0,01) renklenme üzerinde ayrı ayrı ve birlikte istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu gözlemlendi (p<0,01). Yapay tükürük gruplarına ait renk değişimi değerleri ΔE ve ΔE_{00} sistemleri kullanılarak karşılaştırıldığında her iki sistemle de benzer istatistiksel sonuçlar elde edildi. Materyallerin yapay tükürükte bekletilmesinin zamana bağlı renk değişimi incelendiğinde, Metafil'in başlangıç, 7. ve 14. gün renk değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış saptandı (p<0,01). GrandioSO, CeramX Duo ve Grandio CAD/CAM materyallerinde başlangıç değerleri ile 7. gün değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenirken (p<0,01), 7. ve 14. gün değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05). G-aenial'da ise başlangıç ve 7. gün değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmazken (p>0,05), 7. ve 14. gün değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). Fantasista'da, yapay tükürük solüsyonu içinde zamana bağlı renk değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi (p>0,05).

Kahve solüsyonunun rezin kompozit ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyallerinde zamana bağlı meydana getirdiği renk değişimi ΔE ve ΔE_{00} sistemleri ile incelendiğinde, bütün materyallerde başlangıç ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde renk değişimi saptandı (p<0,01). ΔE ve ΔE_{00} sisteminde 7. ve 14. gün renk değişim değerleri incelendiğinde, Fantasista bütün materyaller arasında istatistiksel olarak her iki zaman diliminde de en fazla renk değişimi gösteren materyal olarak saptanırken (p<0,01) diğer materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

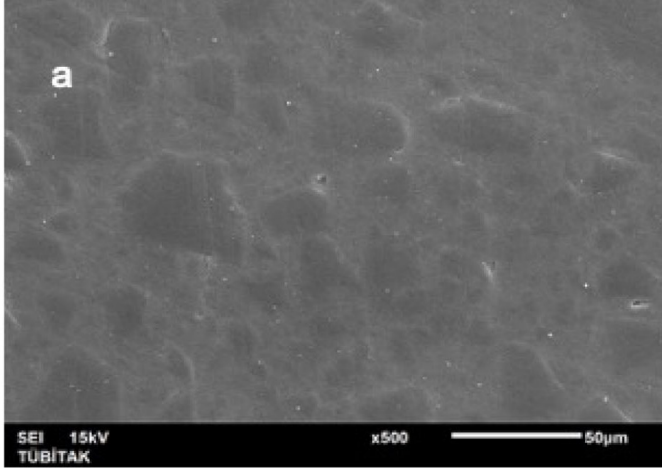
Şarap solüsyonunun materyallerin zamana bağlı renk değişimi üzerine etkisi incelendiğinde ise, bütün materyallerin her iki değerlendirme sisteminde de başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek renklenme gösterdiği saptandı (p<0,01). Fantasista istatistiksel olarak en yüksek renk değişimi gösteren materyal olurken (p<0,01) diğer materyaller arasında her iki değerlendirme sisteminde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmedi (p>0,05). Resin kompozitlerin kırmızı şarapta 14. gün ΔE değerleri incelendiğinde, G-aenial Metafil'den istatistiksel olarak yüksek renk değişimi gösterirken (p=0,012), Fantasista bütün kompozitler arasında istatistiksel olarak en fazla renk değişimi gösteren materyal olarak saptandı (p<0,01). Kırmızı şarap solüsyonundaki renk değişimi ΔE_{00} sistemi ile değerlendirildiğinde ise, G-aenial 14. gün sonunda GrandioSO'dan istatistiksel olarak yüksek renk değişimi gösterdi (p=0,018). Fantasista 14. günde bu sistemle de istatistiksel olarak en yüksek renk değişimi gösteren materyal olarak belirlendi (p<0,01).

Çalışmada kullanılan renklendirici solüsyonların restoratif materyallerin renk değişimi üzerine etkisi incelendiğinde, tüm materyal gruplarında kırmızı şarap, kahve ve yapay tükürük solüsyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ve en fazla renk değişimine neden olan solüsyonun kırmızı şarap olduğu belirlendi (p<0,01). Çalışmada elde edilen tüm değerler göz önünde bulundurulduğunda ΔE (CIE L*a*b) ve ΔE_{00} (CIEDE 2000) sistemleri arasında aynı yönde ve %95,3 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu tespit edildi (r=0,976).

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Bulguları:

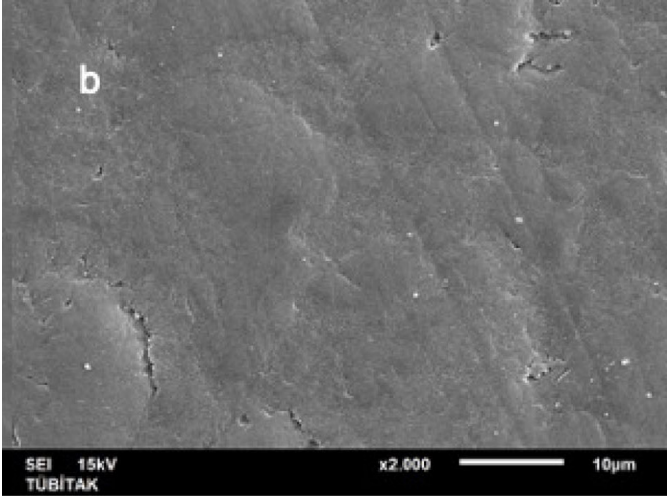
Çalışmada kullanılan materyallerin taramalı elektron mikroskobu (SEM x500; x2000) görüntülerinde aşağıdaki bulgular elde edildi:

Metafil'in yapısında mikro boyutta inorganik partiküller saptandı (Resim 1a).



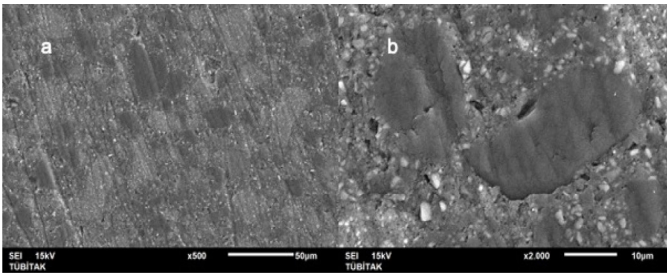
Resim 1. Metafil kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500

Cila sonrasında organik rezin matris ve inorganik yapıların birbirleri ile entegre düzgün bir yüzey sergilediği ancak yüzeyde hafif çiziklerin meydana geldiği belirlendi (Resim 1b).



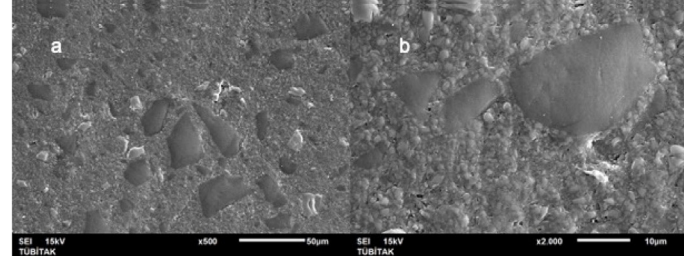
Resim 1. Metafil kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü b) x2000

G-aenial'ın SEM görüntülerinde cila sonucunda yüzeyde belirgin çiziklerin oluştuğu ve yapıdan küçük kopmaların meydana geldiği gözlemlendi (Resim 2).



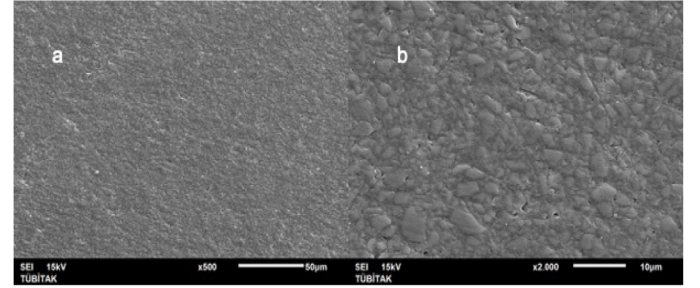
Resim 2. G-aenial kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500 b) x2000.

Fantasista'ya ait SEM görüntülerinde hibrit yapının sahip olduğu büyük boyuttaki inorganik partiküller izlendi ve cila nedeniyle organik rezin matrisin aşındığı ve inorganik partiküllerin açığa çıktığı görüldü (Resim 3).



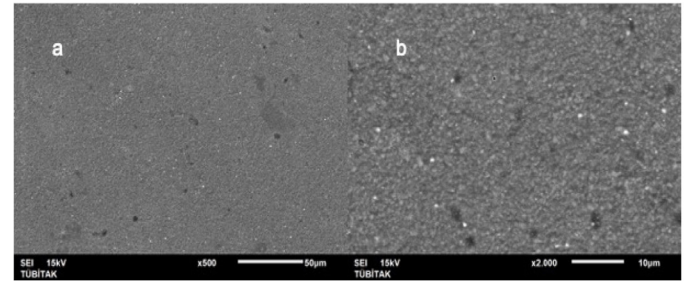
Resim 3. Fantasista kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500 b) x2000.

GrandioSO'nun SEM görüntülerinde nano boyuttaki inorganik partiküller ile organik rezin matrisin sıkı bir yapı oluşturduğu ve cila sonrası homojen bir yüzey yapısı meydana geldiği saptandı (Resim 4).



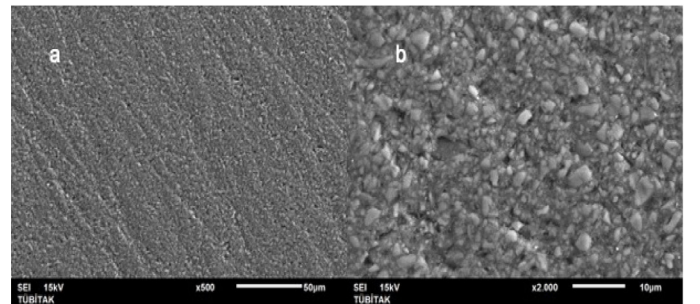
Resim 4. GrandioSO kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500 b) x2000.

CeramX Duo'nun SEM görüntülerinde yapıdaki inorganik nano partiküller gözlemlendi. Kompozitin cila sonrası oluşan düzgün yüzey yapısı izlendi (Resim 5).



Resim 5. CeramX Duo kompozitinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500 b) x2000.

Grandio CAD/CAM materyalinin SEM görüntülerinde, yapıdaki yüksek orandaki inorganik nano partiküller saptandı ancak cila sonrasında yüzeyde çiziklerin meydana geldiği görüldü (Resim 6).



Resim 6. Grandio CAD/CAM materyalinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü a) x500 b) x2000.

TARTIŞMA

Güncel diş hekimliği pratiğinde rezin kompozit restorasyonlar anterior bölgede en sık uygulanan restorasyonlardır. Bu tip restorasyonların başarılı ve uzun ömürlü olmaları için pek çok özelliğe sahip olmaları gerekmektedir, ancak estetik açıdan en önemli özelliklerinin başında renk stabiliteyi gelmektedir.¹⁵ Kompozit restorasyonlar ağız ortamında sürekli tüketilen renklendirici özellikteki yiyecek ve içeceklere maruz kalmaktadır. Bu durum rezin kompozitlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde ve dolaylı olarak da estetik özelliklerinde değişiklikler meydana getirmektedir. Kompozitlerin renk stabilitesinin incelendiği in vitro ve in vivo çalışmalarda^{6,16} materyallerin renk stabilitesinin; yetersiz polimerizasyon, su emilimi, organik yapı, inorganik partiküllerin büyüklüğü, beslenme ve restorasyonun yüzey pürüzlülüğü gibi birçok faktörden etkilendiği gösterilmiştir. Bu nedenle bu in vitro çalışmada güncel olarak diş hekimliği pratiğinde anterior restorasyonlarda kullanılabilen beş farklı yapıdaki rezin kompozit (mikro-hibrit: G-aenial, GC; hibrit: Fantasia, Sun Medical Ltd.; nano-hibrit: GrandioSO, Voco; nano-seramik: Ceramx Duo, Dentsply; mikrofil: Metafil CX, Sun Medical Ltd.) ve bir nanoseramik hibrit CAD/CAM materyalinin yapay tükürük, kahve ve kırmızı şarap solüsyonlarındaki zamana bağlı renk stabiliteyi incelenmesi amaçlanmıştır.

Toplumdaki bireylerin içecek tüketim alışkanlıklarına göre estetik bölgelerde kullanılan rezin kompozitlerin renk stabiliteyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, renklendirici solüsyon olarak pek çok farklı içeceğin kullanıldığı görülmektedir.^{17,18} Bu çalışmada, renklendirici solüsyon olarak çalışmalarda renk stabilitesini en negatif etkileyen içecek kırmızı şarap, çok tüketilmesinden dolayı kahve ve kontrol amacıyla da yapay tükürük kullanılmıştır.

Görsel olarak yapılan renk tespitinde birçok faktör ölçümlere etki edebilmektedir, bu nedenle çalışmalarda bu etkileri en aza indirmek için kantitatif değer veren dijital renk ölçüm cihazları kullanılmaktadır. Spektrofotometre renk ölçümlerinde güvenilir olarak kabul edilen bir cihazdır ve rengin üç bileşeni olan L, a* ve b* değerleri üzerinden renk stabilitesinin detaylı olarak değerlendirilebilmesine imkan tanımaktadır.¹⁹ Bu çalışmada da rezin kompozitlerin renk stabiliteyi spektrofotometre cihazı kullanılarak L*a*b değerleri cinsinden elde edilmiş ve aynı zamanda CIE L*a*b ve CIEDE2000 renk ölçüm sistemleri arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir.

Çalışmada kompozit örneklerin yüzeyleri, şeffaf bant ve mikroskop camı üzerinden basınç uygulanarak polimerize edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada şeffaf bant altında polimerize edilen rezin kompozitlerin en pürüzsüz yüzeye sahip olduğu gösterilmiş ancak, bu yüzeyin organik yapıdan zengin olduğu ve fiziksel özelliklerinin zayıf olduğu belirtilmiştir.²⁰ Ayrıca klinik uygulamalarda yapılan

kompozit restorasyonların yüzeylerinde uyumlandırma amacıyla bitirme ve cila işlemleri yapılmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çalışmada hazırlanan kompozit örneklerinin yüzeyleri bitirme işlemlerini taklit etmek amacıyla 320 ve 600 gritlik silikon karbid zımparalar ile düzeltildikten sonra iki aşamalı elmas partikül içeren cila sistemi ve cila pastası ile cilalanmıştır.

Renk stabilitesinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde kahvenin renklendirici solüsyon olarak kullanıldığı çalışmalarda, üreticiler tüketicilerin bir bardak kahveyi 15 dakikada içtiğini ve yaklaşık günlük tüketimin üç bardağa denk geldiğini belirtmişlerdir.²¹ Gürdal ve ark., ağız gargaralarının estetik restoratif materyallerin renklenmesine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, önerilen süre nedeniyle solüsyonları günlük iki dakika uygulamışlardır.²² Diğer taraftan başka bir çalışmada ise, tüketilen sıcak içeceklerin ağızda kalma süresinin toplamda bir dakika olduğu bildirilmiştir.²³ Çalışmada örnekler renklendirici içecek ve yapay tükürük döngüsüne maruz bırakılmıştır. Hazırlanan örneklerin tek ve uzun süreli bekletilmesi, fırçalamanın taklit edilememesi ve renklendirici solüsyonun kompozit yüzeyinde uzun süreli tortu oluşturabilmesi sebepleriyle tercih edilmemiştir.²¹ Bu çalışmada örnekler 6 saat kahve ve kırmızı şarapta bekletildikten sonra 18 saat yapay tükürükte bekletilmiş ve bu döngü 14 gün boyunca tekrarlanmıştır. Uygulanan süreler göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmadaki toplam sürenin gerçek hayattaki 2 yıldan fazla bir süreye eşdeğer olduğu görülmektedir.

Çalışmada, ISO tarafından renk farklılıklarının saptanması için önerilen CIE L*a*b* ve CIEDE2000 renk değerlendirme sistemleri kullanılmıştır. Renk stabilitesinin değerlendirildiği pek çok çalışmada CIE L*a*b* sistemi kullanılmakla birlikte, algılanabilirliğin daha doğru biçimde hesaplanması için güncellenen CIEDE2000 sistemi de sıklıkla kullanılmaktadır. İki sistemin karşılaştırmalı olarak incelendiği çalışmalarda yüksek korelasyon elde edilmiştir.^{24,25} Çalışmamızda rezin kompozitlerin renk stabiliteyi CIE L*a*b* ve CIEDE2000 sistemlerine göre değerlendirilmiş ve araştırmalarla benzer şekilde iki sistem arasında yüksek oranda korelasyon tespit edilmiştir (r=0,976; %95,3).

Restoratif materyallerin renklenmesi ile ilgili yapılan birçok çalışmada, 1-3 arasındaki E değerlerinin göz tarafından algılanamadığı, 3,3'ten büyük değerlerin ise gözle fark edilebilecek düzeyde olduğu bildirilmiş, CIEDE 2000 sisteminde ise kritik değer 2,25 olarak saptanmıştır.¹² Çalışmada bulgular her iki sisteme göre değerlendirildiğinde, 7. günün sonunda kahvede bekletilen Metafil ve Grandio CAD/CAM materyallerinin renk değişimleri kritik değerlerin altındadır. Bu iki grup dışında kalan tüm kahve ve kırmızı şarap grupları 7. ve 14. günlerde kritik değerlerin üzerinde renk değişimleri göstermiştir. Kontrol grubu

olan yapay tükürükte ise tüm restoratif materyaller kritik değerlerden düşük renk değişimi göstermiştir. Bu sonuçlar su emiliminin tek başına rezin kompozitlerde gözle görülür biçimde renk değişimine neden olmadığını gösteren birçok araştırma ile örtüşmektedir.^{26,27}

Kahve ve kırmızı şarabın farklı yapıdaki rezin kompozitlerde renk değişimi açısından herhangi bir fark yaratmayacağı şeklinde belirlenen hipotezimiz, solüsyonların farklı materyallere farklı derecelerde renk değişimine neden olması sebebiyle reddedilmiştir ($p<0,05$). Çalışmada en fazla renk değişimine neden olan solüsyon kırmızı şarap olarak saptanmıştır. Bu sonuca, kırmızı şarabın yapısında bulunan alkol ve taninlerin neden olduğu düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan kırmızı şarap hacimce %13 oranında alkol içermektedir. Birçok çalışmada etanolün, reaksiyona girmemiş monomerler, oligomerler ve lineer polimerler gibi yapıları uzaklaştırması sonucunda kompozit yüzeyinin yumuşamasına neden olduğu bildirilmiştir.^{28,29} Yüzeyde meydana gelen sertlik kaybı şarapta bulunan pigmentlerin rezin yapısı tarafından emilimini kolaylaştırmakta ve renk değişiminin daha fazla olmasına neden olmaktadır.^{13,16}

Çalışmada kahve solüsyonunda da rezin kompozitlerin kritik değer üzerinde renk değişimi gösterdiği saptanmıştır. Kahvenin renklenme üzerine etkisi incelendiğinde, bu solüsyonlarda bulunan sarı renklendiricilerin düşük polariteye sahip olduğu ve bu sebeple yüzeye tutunup daha derinlere penetre olabildiği bildirilmiştir.⁹

Yapılan bir çalışmada, kırmızı şarap, kahve ve kolada bekletilen mikrofil ve hibrit yapıdaki rezin kompozitlerin klinik sınırların üzerinde renklenme gösterdiği ve bizim çalışmamızla benzer olarak en fazla renklenmeye sebep olan içeceğin kırmızı şarap olduğunu bildirilmiştir.²⁸ Siloran ve metakrilat esaslı kompozitlerin renk stabiliteilerinin incelendiği bir başka çalışmada da çay, kahve, kola ve kırmızı şarap solüsyonları arasında en fazla renk değişimi kırmızı şarapta görülmüştür.³⁰ Bizim çalışmamızda da benzer şekilde kırmızı şarapta meydana gelen renklenmenin kahveden daha fazla olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Farklı yapılardaki rezin kompozit ve CAD/CAM materyallerinin renklendirici solüsyonlarda benzer renk stabilitesi göstereceği şeklindeki ikinci hipotezimiz de materyallerin renklendirici solüsyonlardan farklı düzeylerde etkilenmesi nedeniyle reddedilmiştir ($p<0,05$). Çalışmada, 14 gün boyunca, beş farklı rezin kompozit (mikro-hibrit: G-aenial; hibrit: Fantasista; nano-hibrit: GrandioSO; nano-seramik: Ceramx Duo; mikrofil: Metafil CX) ve bir nano-seramik hibrit CAD/CAM materyali renklendirici solüsyonlarla siklusa tabi tutulmuştur. Tüm rezin kompozitler deney sonunda kahve ve kırmızı şarapta klinik olarak algılanabilir düzeyde ve birbirlerinden farklı renk değişimi göstermiştir. Kahve solüsyonunda en fazla değişim Fantasista'da be-

lirlenirken, en az değişim Metafil'de gözlenmiştir. Kırmızı şarapta ise en yüksek renk değişimi sırasıyla G-aenial ve Fantasista'da izlenirken, en düşük değerler Metafil ve GrandioSO'da bulunmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3).

Rezin kompozitlerin renklenmeye yatkınlık derecesi, yapılarında bulunan inorganik partiküllerin tipi, boyutu ve miktarından etkilenmektedir. Yüzeydeki inorganik partiküller materyalin klinik ömrü sırasında organik rezin matriksten uzaklaşarak o bölgede bir boşluk oluşmasına neden olabilmektedir.³¹ Bu boşlukların sayısı arttıkça yüzey pürüzlülüğünde artış meydana gelmektedir. Nano partikül içeren rezin kompozitlerin partikülleri 20-50 nm boyutlarında olduğu için yüzeyden ayrıldıklarında diğer materyallere göre daha düşük derecede yüzeysel renklenmeye uğramaları beklenmektedir.³ Ayrıca daha az miktarda inorganik partikül içeren kompozitlerin organik rezin matriks hacminin fazla olması sebebiyle su emiliminin arttığı ve dolayısıyla da fazla renk değişimi gösterdiği bildirilmiştir.³² Çalışmamızda her iki solüsyonda da en fazla renklenme gösteren hibrit yapıdaki Fantasista %76 oranında inorganik partikül içermektedir. En az renklenme gösteren materyallerden GrandioSO ise nano-hibrit yapıda olup %86 oranında inorganik partikül içermektedir. Çalışmamızın bulgularıyla paralel olarak, Vichi ve ark., inorganik partikül boyutu büyük olan kompozitlerin daha küçük partikül içeren kompozitlere kıyasla renk değişimlerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.³ Bu materyallerde elde edilen renk değişiminin kompozitin inorganik partikül boyutları ve oranlarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Her iki materyalin SEM görüntüleri incelendiğinde, Fantasista'nın içerdiği inorganik partiküllerin büyük boyutta olduğu gözlenirken GrandioSO'daki inorganik yapıların nano düzeyde ve sık gösterdiği izlenmektedir (Resim 3 ve Resim 4).

Çalışmada, kahve ve kırmızı şarapta en az renklenme gösteren materyallerden biri de Metafil'dir. Metafil, mikrofil yapıda olup inorganik yapısında TMPT (trimetilolpropan trimetakrilat) içermektedir. TMPT varlığında bu partiküllerin karbon çift bağları oluşturduğu ve oluşan bu bağların rezin matriks monomerleri ile reaksiyona girerek inorganik partiküllerin rezin yapıya daha kuvvetli bağlanmasını ve bu sayede fiziksel özelliklerini arttırdığı bildirilmiştir.³³ Mikrofil yapıdaki Metafil'in hibrit ve mikro-hibrit yapıdaki kompozitler ile karşılaştırıldığı bir çalışmada, Metafil'in renk stabilitesi açısından üstün özellikler gösterdiği bildirilmiştir.³⁴ Metafil, hibrit yapıdaki Fantasista ve mikro-hibrit yapıdaki G-aenial ile karşılaştırıldığında daha düşük renk değişimi göstermiştir. Bu üç kompozitin SEM görüntüleri incelendiğinde de Metafil'in daha düzenli bir yüzey görüntüsü sergilediği gözlemlenmektedir (Resim 1). Çalışmamızda elde edilen düşük renk değişimi değerlerinin Metafil'in mikrofil yapısından ve içerdiği TMPT inorganik partikül tipinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, mikro-hibrit yapıdaki G-aenial, hibrit yapıdaki Fantasista hariç diğer tüm kompozit materyallerinden daha fazla renk değişimi göstermiştir. G-aenial'ın SEM görüntüleri incelendiğinde cila sonrasında kompozit yüzeyinde çiziklerin ve yer yer küçük boşlukların olduğu gözlenmektedir (Resim 2). Cila sistemlerinin yüzey özelliklerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, Clearfil Twist Dia'nın poröz yapıda yüzeyler oluşturduğu bildirilmiştir.³⁵ Clearfil Twist Dia, lastik yapıdaki matriks içerisine 15-30 mikron büyüklüğünde elmas partiküllerin entegre edildiği spiral şekilli bir cila sistemidir. Elde edilen bu sonucun, lastiklerin yapısına emdirilmiş olan elmas partiküllerin sert yapıda olması ve bu sert partiküllerin organik yapıya zarar vermesinden kaynaklandığı savunulmuştur.³⁶ Bununla birlikte, elmas partiküllerin içerisine emdirildiği matriksin fleksibilitesinin de pürüzlülük üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Başka bir çalışmada ise, G-aenial'ın yüzeyinin cila işlemi sonrasında beklenenden yüksek düzeyde bozulmaya uğradığı saptanmıştır.³⁷ Araştırmacılar elde ettikleri bu sonucu, G-aenial'ın inorganik kısmının içerdiği SiO₂'nin yüksek poroziteye ve dolayısıyla daha fazla renk değişikliğine neden olabileceği şeklinde açıklamıştır.³⁸ Buna ek olarak, kompozitin yapısındaki prepolimerize inorganik partiküllerin daha düşük mikrosertliğe sahip olması nedeniyle fiziksel özelliklerinin ve renk stabilitesinin yetersiz olabileceği bildirilmiştir.¹⁶ Çalışmamızda elde edilen bulguların, G-aenial'ın yapısındaki inorganik partikül tipinden ve cila sisteminin yüzeyde çizikler oluşmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmanın sonuçlarına göre CeramX Duo, Metafil, GrandioSO ve Grandio CAD/CAM materyalleri benzer renk stabiliteyi gösterirken, Fantasista ve G-aenial yüksek renk değişimi göstermiştir. İnorganik partikül miktarları incelendiğinde CeramX Duo, G-aenial ile benzer oranlara sahip olmakla birlikte farklı inorganik partikül tipi ve organik yapıya sahiptir. CeramX Duo'nun organik yapısında bulunan metakrilat modifiye polisiloksanın polimerizasyon sırasında zincir reaksiyon göstermesi ile hidrofobik bir polimer ağ sağlayabileceği ve yapının materyalde daha düşük su emilimine neden olabileceği açıklanmıştır.³⁹ SEM görüntüleri incelendiğinde materyalin nano yapısı izlenmektedir ve yüzeyde cila sonrası herhangi bir çizik oluşmadığının görülmesi (Resim 5) araştırmacıların sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmada renklendirici solüsyonların etkisini rezin kompozitler ile karşılaştırmak amacıyla bir adet nano-seramik hibrit CAD/CAM materyali (Grandio Blocs) kullanılmıştır. Grandio CAD/CAM materyali renklendirici solüsyonlarda Fantasista ve G-aenial'dan daha yüksek renk stabilitesi göstermiştir. CAD/CAM hibrit materyallerin yüksek inorganik partikül oranına sahip olması (%86), endüstriyel ortamda basınç altında yapılarında porozite içermeden yüksek oranda polimerize edilerek hazırlanmaları ve

nano partiküller içermesi sebebiyle bu değerlerin elde edildiğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın limitasyonu, ağız ortamını taklit edebilecek cihazların kullanılmamasıdır. Bu nedenle çalışmanın sonuçlarının ağız ortamını daha iyi taklit edebilen in vitro çalışmalar ve sonrasında yapılacak klinik çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

Kahve ve kırmızı şarap; mikro-hibrit, hibrit, nano-hibrit, nano-seramik, mikrofil ve nano-seramik hibrit yapıdaki rezin kompozitlerde klinik olarak kabul edilebilir sınırların üzerinde renk değişimine neden olurken, kırmızı şarap renk stabilitesini en negatif etkileyen içecek olmuştur. Yapay tükürükte ise gözün algılayabildiği sınırların altında renk değişimi meydana gelmiştir.

Mikrofil, nano-hibrit, nano-seramik kompozitler ve nano-seramik hibrit CAD/CAM materyali renk stabilitesi açısından mikro-hibrit ve hibrit kompozitlerden daha başarılı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Soares-Geraldo D, Scaramucci T, Steagall WJ, Braga SRM, Sobral MAP. Interaction between staining and degradation of a composite resin in contact with colored foods. *Braz Oral Res* 2011; 25(4): 369-375.
2. Mundim FM, Garcia L, Pires de Souza F. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(3): 249-254.
3. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater* 2004; 20(6): 530-534.
4. Ritter AV. Direct resin-based composites: current recommendations for optimal clinical results. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26(7): 481-482.
5. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. *Prog Polym Sci* 2001; 26(4): 535-576.
6. Lee YK, Yu B, Lim HN, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *J Appl Oral Sci* 2011; 19(2): 154-160.
7. Koller M, Arnetzl GV, Holly L, Arnetzl G. Lava ultimate resin nano ceramic for CAD/ CAM: customization case study. *Int J Comput Dent* 2012; 15(2): 159-164.
8. Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Güth JF. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *J Mech Behav Biomed Mater* 2015; 55: 1-11.
9. Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, et.al. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. *Dent Mater J* 2006; 25(1): 125-131.
10. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, et.al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: S1-S9.
11. CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). Colo-

- rimetry Technical Report, 3rd Ed. CIE Pub. No 15; 2004.
- 12.** Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, et.al. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e57-e64.
- 13.** Yap AUJ, Lim LY, Yang TY, Ali A, Chung SM. Influence of dietary solvents on strength of nanofill and ormocer composites. *Oper Dent* 2005; 30(1): 129-133.
- 14.** White DJ. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries. I. Effects on early lesions: F uptake, surface hardening and remineralization. *Caries Res* 1987; 21(2): 126-140.
- 15.** Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e137-e142.
- 16.** Ardu S, Braut V, Gutemberg D, Krejci I, Dietschi D, et.al. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. *Quint Int* 2010; 41(8): 695-702.
- 17.** Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. *Odontology*. 2017; 105(1): 29-35.
- 18.** Leite ML, Silva FDS, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent* 2014; 8(3): 330-336.
- 19.** Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Perio Rest Dent* 2003; 23(5): 467-479.
- 20.** Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. *Quint Int* 1999; 30(3): 169-173.
- 21.** Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005; 94(2): 118-124.
- 22.** Gürdal P, Akdeniz BG, Hakan Sen B. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 2002; 29(9): 895-901.
- 23.** Celik C, Yüzügüllü B, Erkut S, Yazici AR. Effect of bleaching on staining susceptibility of resin composite restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2009; 21(6): 407-414.
- 24.** Paravina RD, Kimura M, Powers JM. Evaluation of polymerization-dependent changes in color and translucency of resin composites using two formulae. *Odontology* 2005; 93(1): 46-51.
- 25.** Gregor L, Krejci I, Di Bella E, Feilzer AJ, Ardu S. Silorane, ormocer, methacrylate and compomer long-term staining susceptibility using ΔE and ΔE_{00} colour-difference formulas. *Odontology* 2016; 104(3): 305-309.
- 26.** Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 95(2): 137-142.
- 27.** Schneider LFJ, Cavalcante LM, Silikas N, Watts DC. Degradation resistance of silorane, experimental ormocer and dimethacrylate resin-based dental composites. *J Oral Sci* 2011; 53(4): 413-419.
- 28.** Llana C, Fernández S, Forner L. Color stability of nanohybrid resin-based composites, ormocers and compomers. *Clin Oral Investig* 2017; 21(4): 1071-1077.
- 29.** Tsitrou E, Kelogrigoris S, Koulaouzidou E, Antoniadou-Halvatjoglou M, Koliniotou-Koumpia E, et.al. Effect of extraction media and storage time on the elution of monomers from four contemporary resin composite materials. *Toxicol Int* 2014; 21(1): 89-95.
- 30.** Yapar Mİ, Gül P. Farklı içeceklerde bekletilen siloran ve dimetakrilat esaslı kompozitlerin renk stabiliteilerinin karşılaştırılması. *Acta Odontol Turc* 2015; 32(2): 51-56.
- 31.** Söderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fischlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. *J Dent Res* 1984; 63(10): 1248-1254.
- 32.** Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. *Am J Dent* 2004; 17(4): 262-266.
- 33.** Wada K, Ikeda E, Wada J, Inoue G, Miyasaka M, et.al. Wear characteristics of trimethylolpropane trimethacrylate filler-containing resins for the full crown restoration of primary molars. *Dent Mater J* 2016; 35(4): 585-593.
- 34.** Lee SY, Kim HC, Hur B, Park JK. Surface roughness and color stability of various composite resins. *J Korean Acad Conserv Dent* 2007; 32(6): 542-549.
- 35.** Kemaloglu H, Karacolak G, Turkun LS. Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness? *J Esthet Restor Dent* 2017; 29(1): 31-40.
- 36.** Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15(5): 297-303.
- 37.** Yikilgan I, Akgul S, Hazar A, Kedici Alp C, Baglar S, et.al. The effects of fresh detox juices on color stability and roughness of resin-based composites. *J Prosthodont* 2019; 28(1): e82-e88.
- 38.** Endo T, Finger WJ, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dent Mater J* 2010; 29(2): 213-223.
- 39.** Bacchi A, Feitosa VP, da Silva Fonseca ASQ, Cavalcante LMA, Silikas N, et.al. Shrinkage, stress, and modulus of dimethacrylate, ormocer, and silorane composites. *J Conserv Dent* 2015; 18(5): 384-388.

Visagizm konseptinin doğal dişler ile uyumunun değerlendirilmesi

Evaluation of the compatibility of visagism concept with natural teeth

Arş. Gör. Şükrü Can Akmansoy

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D.

Orcid ID: : 0000-0001-9542-9018

Arş. Gör. Zeliha Şanivar Abbasgholizadeh

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D.

Orcid ID: 0000-0001-8688-1758

Prof. Dr. Yasemin Özkan

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D.

Orcid ID: 0000-0002-4699-638X

Geliş tarihi: 02 Şubat 2021

Kabul tarihi: 09 Eylül 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.82621

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Şükrü Can Akmansoy
Marmara Üniversitesi Recep Tayyip Erdoğan Külliyesi
Sağlık Yerleşkesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Başibüyük Yolu 9/3 34854

Başibüyük / Maltepe / İSTANBUL

Tel: 0532 460 22 57

E-posta: can.akmansoy@marmara.edu.tr

ÖZET

Amaç: Visagizm konseptinin, diş hekimlerine sadece estetik yönden değil aynı zamanda hastayı duyguları, kişilik algısı, davranışları ve özgüveni üzerinden değerlendiren psikososyal açıdan da yaklaşım sağlayarak restorasyonları tasarlama imkânı sağladığı iddia edilmektedir. Bu çalışmada, Visagizm konsepti uyarınca yapılan psikososyal analiz sonuçları ile hastaların doğal diş formları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Elli adet katılımcıya Visagizm konseptine göre psikososyal analiz yapılabilmesi için 50 soruluk bir anket uygulandı. Bununla beraber, katılımcılardan üst anterior dişlerinin tamamının belirgin şekilde görülebildiği fotoğrafları çekildi. Bu fotoğraflar üzerinden katılımcıların diş formları iki farklı hekim tarafından kör biçimde sınıflandırıldı. Katılımcıların anket sonucunda çıkan psikososyal kişilik tipleri sonucu olması gerektiği düşünülen diş formları ile hekimler tarafından belirlenen doğal diş formları arasındaki uyum değerlendirildi.

Bulgular: Katılımcıların psikososyal analiz sonuçları 3 (%6) melankolik, 22 (%44) neşeli, 7 (%14) neşeli-asabi, 15 (%30) neşeli-melankolik ile 3 (%6) neşeli-sakin olarak tespit edildi. Fotoğraflar üzerinden yapılan değerlendirmeler sonucunda ise diş formları 10 (%20) oval, 4 (%8) üçgen, 18 (%36) dikdörtgen ve 18 (%36) kare olarak belirlendi. Katılımcıların psikososyal analiz sonuçları neticesinde beklenen diş formları ve doğal diş formları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p < 0,005$).

Sonuçlar: Visagizm konsepti günümüzde henüz çok yeni bir yaklaşım olup, bireyler üzerindeki pratik uygulamaları primitif düzeydedir. İlerleyen zamanlarda, bu konu üzerine farklı sosyoekonomik çevrelerde daha fazla örneklem sayısı kullanılarak çalışmalar yapılması sonuçların doğrulanması adına yol gösterici olacaktır.

Anahtar kelimeler: Visagizm, gülüş tasarımı, psikososyal analiz.

ABSTRACT

Aim: The Visagism concept allegedly helps dental clinicians provide restorations that account not only for aesthetics, but also for the psychosocial features of the created image, which affect patients' emotions, sense of identity, behaviour, and self-esteem. The aim of this study is to evaluate the relationship between the psychosocial features of The Visagism concept along with the patient's natural tooth forms.

Material & Methods: A questionnaire of 50 questions was applied to 50 participants to perform psychosocial analysis according to the Visagism concept. In addition, dental photographs were taken from the participants, in which all the

upper anterior teeth were clearly visible. Through these photographs, the natural tooth forms of the participants were blindly classified by two different dental clinicians. The relationship between the natural tooth forms and the dental composition determined by the temperaments of the participants were evaluated.

Results: Psychosocial analysis questionnaire of participants were evaluated as 3 (%6) melancholic, 22 (% 44) sanguine, 7 (% 14) sanguine-choleric, 15 (%30) sanguine-melancholic and 3 (%6) sanguine-phlegmatic. After photographic analysis, natural teeth form of participants were classified as 10 (%20) oval, 4 (%8) triangular, 18 (%36) rectangular and 18 (%36) square. No statistically significant relationship was found between expected tooth forms by psychosocial analysis questionnaire and natural tooth forms of participants ($p < 0,005$).

Conclusions: Visagizm concept is in very primitive state, so practical applications on individuals has not yet produced. The recommendations for further longitudinal studies on different socioeconomic backgrounds should be tried on a large population.

Key words: Visagizm, smile design, psychosocial analysis.

GİRİŞ

Gülüş, insanların bir sürü değişik duyguyu dudaklar ve dişler aracılığıyla ifade etmesine olanak sağlayan bir yettir ve genellikle bireyin toplum gözündeki algısı için önemli bir rol oynar. Gülüş tasarımı; dişlerin, kasların, iskeletsel yapıların ve eklemlerin fonksiyonu ile bir uyum içerisinde olması ve çiğneme sistemi içerisinde bütünlüklü olarak dikkatli bir biçimde planlanması gereklidir. Estetik ve başarılı bir gülüş yaratabilmek için yüz ve diş kompozisyonlarının harmonisi son derece önemlidir. Yüz kompozisyonu yüzdeki yumuşak ve sert dokuları içerirken, diş kompozisyonu ise dişler ve dişeti ile ilgilidir.¹

Vigagizm kelimesinin kökeni Fransızca 'Visage' dan yani yüz kelimesinden gelmektedir. Kişinin kendi kişilik algısının kişiye özel bireysel ifade yaratılmasında kullanılması mantığına dayanmaktadır. Bu yöntem, artistik görsel dilin prensiplerinin fizyoloji, nörobiyoloji, antropoloji ve sosyoloji ile ilişkisinin uygulanması ile türetilmiştir. Böylelikle bireyin duygularını ve kişilik özelliklerini diş hekimi vasıtasıyla görüntüsüne ve gülüşüne yansıtmasına imkân sağlamaktadır. Vigagizm konseptinin en önemli zorluklarından biri ise hastanın gerçek kişilik özelliklerini tespit ederek bunu doğal dişlerin morfolojileri ile harmoni içerisinde olacak şekilde çözümlenektir.²

Bireyin kendi kişilik algısının tespit edilmesi için en güvenilir yöntemlerden biri mizaç belirlemektir. Eğer birey

kendi mizacı üzerine tam bir farkındalık sahibi ise kendisini kontrol etmeyi ve yönlendirmeyi kolaylıkla başarabilecektir. Bununla beraber etrafındakilerin mizacı hakkında fikir yürütebilme yetisine de sahip ise çevresindekileri anlaması ve onlara yardımcı olması çok daha kolay olacaktır. Kişilerin aynı tecrübe üzerine verdikleri tepkileri değerlendirildiğinde, her bireyin birbirinden farklı tepkiler vereceği öngörülebilmektedir. Bu tepki tamamen farklı duygular ile ifade edilebileceği gibi, aynı duygunun farklı derecede ifadeleri ile de kendini gösterebilmektedir. İşte bu durum kişinin mizacı olarak tanımlanmaktadır. Dört temel mizaç melankolik, neşeli, asabi ve sakin olarak gruplandırılmaktadır.³

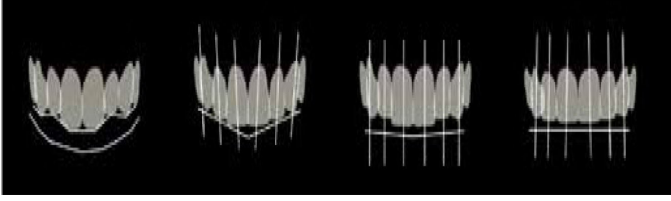
Vigagizm konsepti, psikososyal mizaç analizi ile mizaçların sahip olması gerektiği düşünülen dental kompozisyonları belirlemiştir. Bu konseptte göre, melankolik bireylerin oval bir dental kompozisyona, neşeli bireylerin üçgen bir dental kompozisyona, asabi bireylerin dikdörtgen bir dental kompozisyona ve sakin bireylerin kare bir dental kompozisyona sahip olması gerektiği savunulmuştur.² Çalışmamızda katılımcıların anket sonuçları ile belirlenen mizaç tipleri sonucu sahip olmaları gerektiği savunulan dental kompozisyonları ile doğal dişleri arasında bir ilişki olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Elli adet katılımcı Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğretim üyeleri, lisansüstü ve lisans öğrencileri arasından randomize olarak belirlendi. Çalışmaya dahil olmak istemeyen, ortodontik tedavi gören ve üst ön bölge dişlerinde restorasyon olan katılımcılar çalışmadan çıkarıldı. Katılımcı sayısı tamamlanana dek randomize seçime devam edildi. Katılımcıların temel kişilik özelliklerinin belirlenebilmesi ve katılımcılara psikososyal analizlerinin yapılabilmesi için 50 soruluk bir anket uygulanarak sorulara dürüstçe cevap vermeleri istendi. Anket sorularına verilen cevaplar melankolik, neşeli, asabi ve sakin olarak 4 ana kişilik grubu çerçevesinde değerlendirildi.³ Katılımcılar, cevap şıklarının temsil ettiği ana kişilik gruplarının anket içerisindeki sayısal üstünlüğüne ve diğer cevaplara oranına göre sınıflandırıldı. Sınıflandırma sırasında tek bir kişilik grubunun üstünlüğü bulunmayan anket sonuçları baskın iki kişilik grubu bir arada temsil edilecek şekilde gruplandırıldı (örn: neşeli-asabi).

Bununla beraber, katılımcıların üst ön bölge dişlerinin (11,12,13,21,22 ve 23) tamamının belirgin şekilde görülebildiği gülüş fotoğrafları çekildi. Gülüş fotoğraflarının standardizasyonu amacıyla katılımcıların başlarını doğal ve rahat bir pozisyona getirerek sabit bir noktaya bakması istendi. Fotoğraflar dijital bir fotoğraf makinesi ve (Nikon D3200) ring flaş (Sigma EM-140) kullanılarak makro lens (Sigma DG Macro HSM) yardımıyla makro çekim modunda çekildi.

Fotoğrafların değerlendirilmesi amacıyla LCD renkli ekrana sahip bir dizüstü bilgisayar (Dell Latitude E5550) ve Windows fotoğraf görüntüleyici uygulaması kullanıldı. Bu fotoğraflar üzerinden katılımcıların dental kompozisyonları iki farklı hekim tarafından kör biçimde (Ş.C.A ve Z.Ş.A) değerlendirildi. Dental kompozisyonlar Vigagizm konsepti çerçevesinde oval, üçgen, dikdörtgen ve kare olmak üzere dört gruba ayrıldı² (Şekil 1).



Şekil 1. Vigagizme göre dental kompozisyonlar (Oval, Üçgen, Dikdörtgen, Kare). Hekimlerin fotoğraflar üzerinden belirledikleri kompozisyonlarda uyumsuzluk olması halinde, değerlendirmelerini tekrarlamaları istenerek aynı seçenek üzerinde uzlaşmaları sağlandı.

BULGULAR

Yaş ortalamaları 28,08 olan ve yaşları 22 ile 42 arasında değişmekte olan, 33 kadın (%66) ve 17 erkek (%34) katılımcı çalışmaya dahil edildi (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların dağılımı.

CİNSİYET	SAYI	YÜZDE	ORTALAMA YAŞ
KADIN	33	% 66	27,39
ERKEK	17	% 34	29,52
TOPLAM	50	%100	28,14

Katılımcıların psikososyal analiz sonuçlarına göre kişilik tiplerinin dağılımı 3 adet (%6) melankolik, 22 adet (%44) neşeli, 7 adet (%14) neşeli-asabi, 15 adet (%30) neşeli-melankolik ile 3 adet (%6) neşeli-sakin olarak tespit edildi. Fotoğraflar üzerinden yapılan değerlendirmeler sonucunda ise katılımcıların dental kompozisyonlarının dağılımı 10 adet (%20) oval, 4 adet (%8) üçgen, 18 adet (%36) dikdörtgen ve 18 adet (%36) kare olarak belirlendi. Vigagizm konsepti kapsamında belirlenen psikososyal kişilik tipleri sonucu sahip olmaları gerektiği savunulan dental kompozisyonları ile doğal dişleri arasında bir ilişki olup olmadığının tespit edilmesi için verilere Ki-Kare testi uygulandı (SPSS 20.0). Analiz sonuçlarına göre, katılımcıların psikososyal kişilik tipleri ile doğal dental kompozisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ($p < 0,005$) (Tablo 2 ve 3).

Tablo 2. Doğal diş formları ile mizaçların karşılaştırılması.

KİŞİLİK TİPİ		DOĞAL FORM				TOPLAM
		OVAL	DİKDÖRTGEN	KARE	ÜÇGEN	
MELANKOLİK	Sayı	1	2	0	0	3
	Beklenen	,6	1,1	1,1	,2	3,0
	%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	100,0%
NEŞELİ	Sayı	6	8	6	2	22
	Beklenen	4,4	7,9	7,9	1,8	22,0
	%	27,3%	36,4%	27,3%	9,1%	100,0%
NEŞELİ- ASABİ	Sayı	0	5	2	0	7
	Beklenen	1,4	2,5	2,5	,6	7,0
	%	0,0%	71,4%	28,6%	0,0%	100,0%
NEŞELİ-	Sayı	3	3	7	2	15
	Beklenen	3,0	5,4	5,4	1,2	15,0
	%	20,0%	20,0%	46,7%	13,3%	100,0%
MELANLOLİK	Sayı	0	0	3	0	3
	Beklenen	,6	1,1	1,1	,2	3,0
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
NEŞELİ- SAKİN	Sayı	10	18	18	4	50
	Beklenen	10,0	18,0	18,0	4,0	50,0
	%	20,0%	36,0%	36,0%	8,0%	100,0%

Tablo 3. Ki-Kare testi analiz sonuçları.

	Değer	df	p
Pearson Ki-Kare	15,367 ^a	12	,222
Olabilirlik Oranı	18,756	12	,095
N	50		

TARTIŞMA

Rambabu ve arkadaşları⁴ da, psikososyal kişilik tipleri yani mizaç ile fotoğraf aracılığıyla değerlendirilen dental kompozisyonlar arasında bir ilişki bulamamışlardır. Değerlendirdikleri 190 bireyin yalnızca 52 tanesinde (27.36%) uyum gözlenmiştir. Bu çalışmada değerlendirilen 50 bireyin yalnızca 14 tanesinde (%28) uyum gözlenerek benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu sonuçlar Sharma ve arkadaşlarının⁵ 50 katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyumsuzluk göstermektedir. Fakat ilgili çalışmada katılımcıların sosyoekonomik durumları hakkında veri bulunmaması anlaşılması ve şeffaf olarak yanıtlanması zorlayıcı olan anketlerin anlaşılabilirliği ve uygun biçimde cevaplanabilmesi açısından soru işaretleri oluşturmaktadır. Katılımcıların uniform bir örneklem grubundan seçilmemesi sebebiyle ilgili sonucun ortaya çıkabileceği düşünülmekte olup, uniform bir örneklem grubu kullanılmayan çalışmalar için daha fazla örneklem sayısı üzerinde çalışmanın gerekli olabileceğini göstermiştir. Çalışmamızda aynı mesleki alandan gelen, sosyoekonomik durumları, yaş ve cinsiyetleri bilinen homojen bir katılımcı grubu kullanılması sebebiyle 50 kişilik bir örneklem grubu kullanılması yeterli görülmüştür.

Bansode ve arkadaşları⁶ da 100 katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmalarında Sharma ve arkadaşlarının⁵ bulunduğu sonuçlara benzer olarak psikososyal kişilik tipleri yani mizaç

ile fotoğraf aracılığıyla değerlendirilen dental kompozisyonlar arasında bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat yine Sharma ve arkadařlarına⁵ benzer şekilde örneklem gruplarının kişisel bilgileri ile ilgili veriler mevcut değildir.

SONUÇLAR

Bireylerin kendi mizacı üzerine tam bir farkındalık sahibi olabilmesi ve gerektiği noktalarda öz eleştiri yaparak anket sorularına dürüst cevap verebilmesi insan doğası gereği oldukça zor bir süreçtir. Bu durum çalışmanın en önemli bias noktalarından ve limitasyonlarından biri olarak değerlendirilebilir. Bir diğer önemli limitasyon ise bireyin mizacının zamana bağlı olarak hayat algısı, tecrübeler ve vicdani değerler ekseninde değişkenlik gösterebilmesidir.⁷ Bu sebeple kişilerin psikososyal kişilik tiplerinin güvenilir bir şekilde belirlenebilmesi için uzun vadeli bir çalışma planlanarak, tekrarlayan zamanlarda anket sorularına cevap vermeleri istenmelidir.

Bu çalışmada, katılımcıların psikososyal kişilik tipleri ile doğal dental kompozisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Vigagizm konsepti günümüzde henüz çok yeni bir yaklaşım olup, bireyler üzerindeki pratik uygulamaları primitif düzeydedir. İlerleyen zamanlarda, bu konu üzerine farklı sosyoekonomik çevrelerde daha fazla örneklem sayısı kullanılarak çalışmalar yapılması sonuçların doğrulanması adına yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bhuvaneshwar M. Principles of smile design. J Conserv Dent. 2010, 13(4); 225-232.
2. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gurel G, Shayder A, Hallawell P. Vigagism: the art of dental composition. Quintessence Dent Technol 2012, 35:1-14.
3. Hock C, Wilvers NM. The four temperaments and the spiritual life. Archiepisocopus Milwaukiensis. 1934.
4. Rambabu T, Gayatri C, Sajjan GS, Karteek Varma PV, Srikanth V, Correlation between dentofacial esthetics and mental temperament: A clinical photographic analysis using visagism. Contemp Clin Dent 2018, 9(1):83-87.
5. Sharma A, Luthra R, Kaur P. A photographic study on vigagism. Indian J Oral Sci. 2015, 6(3):122-127.
6. Bansode PV, Pathak SD, Wavdhane MB, Kalaskar DM. To find out correlation between the temperament and the parameters of smile: A photographic study on vigagism. Int J Adv Res Id Innov Tech. 2019, 5(2):1034-1038.
7. Bansal A, Deolia S, Shakir Ali S, Gupta A, Reche A, Nimbalkar G. Assessment of association between tooth morphology and psychology. J Clin Diagnos Res. 2020, 14(2); 10-12.

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek ve gerekçelerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi

Evaluation of cone beam computed tomography orders with their justifications

Dt. Özge Dönmez Tarakçı

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0002-2870-3256

Dr. Öğretim Üyesi Gülçin Sarı

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0002-3766-4228

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Özkan

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0003-4822-7303

Geliş tarihi: 09 Eylül 2020

Kabul tarihi: 27 Ekim 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.69875

Yazışma adresi:

Dt. Özge Dönmez Tarakçı
Poligon Mah. İnönü Cad. No:663 D:6
Karabağlar/İzmir
E-posta: ozgedonmez@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) dental ve maksillofasial bölgedeki sert dokuları incelemek için günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografiye (BT) oranla radyasyon dozu daha düşük olmasına rağmen geleneksel dental görüntüleme yöntemlerine kıyasla daha yüksek doza sahiptir. Bu çalışmada Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.'na gelen KIBT isteklerinin gerekçeleri ile birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019 tarihleri arasında yapılan KIBT istekleri dahil edildi. Yapılan isteklerin hangi bölümlerden geldiği, hangi anatomik bölgeden alındığı ve ne gerekçe ile istendiği retrospektif olarak incelenip kaydedildi.

Bulgular: Bölümümüze gelen toplam 670 KIBT isteği değerlendirildi. Bu hastalardan 343'ü (%51) kadın, 327'si (%49) ise erkek hastaydı. Görüntülerin %42'si (290) implant planlaması nedeniyle istenmişti. Tüm isteklerin %43'ü (277) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D.'na aitti. KIBT görüntülerinin %32'si (214) maksillayı değerlendirmek amacıyla istenmişti.

Sonuç: KIBT hem tanı hem de tedavi planlaması için sıklıkla ihtiyaç duyulan bir görüntüleme yöntemidir. Ancak hastaların ve personelin radyasyon maruziyetini en aza indirmek için gereksiz tetkiklerden kaçınmak ve istekleri doğru bir şekilde gerekçelendirilmek oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Gerekçe, implant planlama, konik ışınli bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

Aim: Cone beam computed tomography (CBCT) is a widely used imaging modality for examining hard tissues in the dental and maxillofacial region. Although the radiation dose is lower than computed tomography (CT), it has a higher dose than conventional dental imaging methods. In this study, it was aimed to investigate the CBCT offers submitted to Department of Oral and Maxillofacial Radiology from any clinic with their justifications.

Material and Methods: CBCT offers which was made between January 1, 2018 and January 1, 2019 were included in the study. The department submitted to offer, the region examined and justification of the offer was retrospectively evaluated and recorded.

Results: A total of 670 CBCT offers were examined. Of the patients, 343 (51%) were female and 327 (49%) were male. For implant surgery, 42% (290) of the orders were made. Most of the orders (43%, 277) belonged to Department of Oral and Maxillofacial Surgery. The orders from maxilla were 32% (214).

Conclusion: CBCT is a frequently required imaging modality for both diagnosis and treatment planning. However, it is very important to avoid unnecessary investigations and to justify their offers properly in order to minimize radiation exposure of patients and staff.

Key words: Cone beam computed tomography, implant treatment planning, justification.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde tanı ve tedavi planlamasında klinik muayeneye birlikte çoğunlukla radyolojik görüntüleme faydalanılır. Birçok avantajı bulunmakla birlikte distorsiyon ve superpozisyon gibi önemli sınırlamaları bulunan panoramik radyograflar (PAN) maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesi için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.¹

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) 1990'ların sonlarından beri diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanmış ve popülaritesi giderek artmıştır. İki boyutlu (2B) görüntünün yeterli olmadığı durumlarda KIBT, dental ve maksillofasiyal bölgede üç boyutlu (3B) sert doku görüntülemesi için standart olarak kabul edilmiştir.² KIBT'nin tercih edilmesinin ana nedenleri; kompakt yapıda, uygun fiyatlı ve kolay ulaşılabilir bir ekipmana sahip olması ve bilgisayarlı tomografiye (BT) göre daha düşük radyasyon dozu ile yüksek çözünürlüklü görüntü elde edebilmesidir.³ Tıbbi görüntüleme de iyonlaştırıcı radyasyonun kullanılması, sağlık personeli ve hastalar için risk oluşturmaktadır. Bu riski minimum düzeyde tutabilmek için "as low as diagnostically acceptable (ALADA)" ilkesine göre, radyasyon dozları diagnostik açıdan yeterli olabilecek en düşük düzeyde tutulmalıdır.⁴ Piyasada, cihazın radyasyon dozunu ve görüntü kalitesini etkileyebilecek çeşitli özellikleri bulunan, fonksiyonları, detektör sistemleri (CCD, CMOS, FPD), tarama hacimleri (field of view-FOV) ve diğer teknik parametreleri farklılık gösterebilen KIBT cihazları bulunmaktadır.⁵

Işınlamaya neden olan uygulamaların gerekçelendirilmesi, korunmanın optimizasyonu ve doz sınırlama sisteminin temel ilkesini oluşturmaktadır. Bu ilkeye göre, ışınlama gerektiren uygulamalarda karar sürecinde bilimsel görüşler kadar sosyal, ekonomik ve etik faktörler de değerlendirilmeli ve radyasyonun yaratacağı zararlı etkiyi dengeleyecek tıbbi bir yarar bulunmalıdır. Gerekçelendirilmemiş, gereksiz ve diagnostik açıdan sonuç vermeyecek ışınlanma uygulamalarına izin verilmemelidir. Hekimler, isteyecekleri ışınlama uygulamasının gerekçelerini hazırlamak zorundadır.^{4, 6} İki boyutlu görüntülemenin yetersiz kaldığı çok nadir vakada KIBT görüntüleme faydalanılması önerilmektedir.⁷

Bu çalışmada iki boyutlu görüntüleme tekniklerine göre göreceli olarak daha yüksek radyasyon yayan KIBT gö-

rüntüleme yöntemi için yapılan isteklerin hangi bölümlerden daha sıklıkla yapıldığı, hangi anatomik bölgeden daha sıklıkla çekildiği ve istek nedenlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda çekilmiş KIBT görüntüleri ve hasta kayıtları retrospektif olarak incelendi. KIBT isteğinin yapıldığı bölüm, incelenen anatomik bölge ve istek gerekçelerine göre kayıtlar sınıflandırıldı. Planmedca ProMax® 3D Mid (Helsinki, Finlandiya) KIBT cihazında bulunan Ø200 x 170 mm (kranial), Ø200 x 100 mm, Ø200 x 60 mm, Ø160 x 170 mm, Ø160 x 160 mm, Ø160 x 100 mm (maksilla-mandibula), Ø100 x 100 mm, Ø100 x 60 mm, Ø80 x 80 mm, Ø80 x 50 mm (maksilla-mandibula dental ark bölgesi), Ø40 x 80 mm, Ø40 x 50 mm (diş/dişler) olarak belirtilen FOV alanlarına sahip tüm görüntüler çalışmaya dahil edildi. Toplam 670 KIBT görüntüsü cinsiyet, yaş, istek yapan bölüm, değerlendirilen anatomik bölge ve istek nedenlerine göre incelendi. Veriler IBM SPSS 22.0 programı (IBM Corp., Armonk, NY) kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Değerlendirilen 670 hastanın ortalama yaşı 42±18.0 olarak saptandı. Bu hastaların 343'ü (%51) kadın (ortalama yaş 39.4) ve 327'si (%49) erkekti (ortalama yaş 44.9) (Tablo 1). 670 hastanın 80'i (%12) 18 yaşın altındaydı.

Tablo 1. Yaş ve cinsiyet dağılımı.

	n	Yaş
Kadın	343	39.4
Erkek	327	44.9

Maksilla, %32 (n=214) ile KIBT görüntüleme için en çok istek yapılan anatomik bölge olurken %43 (n=277) ile KIBT isteklerinin çoğunun Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. tarafından yapıldığı görülmüştür.

KIBT isteklerinin %42'si (n=290) implant planlama amacıyla istenmiştir. Bu isteklerin %42'si (n=123) Periodontoloji A.D'ndan, %35'i (n=100) ise diş merkezlerden yapılmıştır. Diş merkezlerden gelen tüm isteklerin %91'i implant planlaması için yapılmıştır. İmplant planlama için maksilla ve mandibulanın bir arada yer aldığı KIBT görüntüleri (%48, n=135) daha çok talep edilmiştir. Sadece mandibulanın (%28, n=80) görüntülenmesi, maksillanın (%23, n=68) görüntülenmesinden daha fazla istenmiştir.

İmplant planlamasından sonra en sık istek nedeni gömülü

dişlerin değerlendirilmesi (%12, n=83). Gömülü dişler için istenen KIBT görüntülemelerinde Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D ilk sırada (%52, n=43) yer alırken Ortodonti A.D'nin istekleri ikinci sırada (%34, n=28) yer almıştır. Kistlerin teşhisi, sınırlarının belirlenmesi ve postoperatif değerlendirilmesi amacıyla istenen KIBT görüntülemeleri üçüncü sırada yer almıştır (%0.09, n=62). KIBT isteklerinin bölümlere göre dağılımı Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. KIBT istek nedenlerinin bölümlere göre dağılımı.

	Ağız, diş ve çene radyolojisi	Ağız, diş ve çene cerrahisi	Periodontoloji	Ortodonti	Endodonti	Periodontisi	Protetik diş tedavisi	Restoratif diş tedavisi	Özel klinik	Toplam
İmplant planlaması	10	54	123	1			2		100	290
Gömülü diş	6	43		28		1			5	83
Kist	27	32			2				1	62
Takip	2	52	2		5				1	62
TME	5	53							1	59
Çene fraktürü	14	4								18
Diş fraktürü	6		2		5	2		1		16
Tümör	7	9								16
Ortognatik cerrahi		22		20					1	43
Rezorbsiyon	1			1	4					6
Oroantral fistül	4									4
Osteonekroz	3									3
Osteomyelit	1	1								2
Periimplantitis			1						1	2
Yabancı cisim	2									2
Aksesuar kanal					2					2
Toplam	81	277	128	50	18	3	2	1	110	670

Kafa travması olgularında ise, maksilla ve mandibulanın bir arada görüntülediği KIBT görüntüleri en çok istek yapılan bölge (%78, n=14) olmuştur. KIBT isteklerinin anatomik bölgelere göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. KIBT isteklerinin anatomik bölgelere göre dağılımı.

	Mandibula	Maksilla	Mandibula ve maksilla	Kranial	TME	Toplam
İmplant planlaması	81	68	142	3		294
Gömülü diş	28	51	3	1		83
Kist	38	16	7	1		62
Takip	12	42	5	2	1	62
TME					59	59
Çene fraktürü		2	14	2		18
Diş fraktürü	6	10				16
Tümör	9	5	1	1		16
Ortognatik cerrahi	5	5	2	27		39
Rezorbsiyon		6				6
Oroantral fistül		4				4
Osteonekroz	2	1				3
Osteomyelit	2					2
Periimplantitis	1		1			2
Yabancı cisim		2				2
Aksesuar kanal		2				2
Toplam	184	214	175	37	60	670

670 görüntünün 37'si (%0.05) en büyük FOV'da (Kranial) çekilmiştir.

TARTIŞMA

İsteklerin tamamı değerlendirildiğinde, çalışmamızda en sık implant planlaması (%42) ve gömülü dişler (%12) için talepte bulunulması literatürle uyumludur. Hol ve ark.5 da benzer şekilde en çok aynı nedenlerle istek yapıldığını bildirmişlerdir. Wolff ve ark.8 çalışmalarında KIBT temelli implant planlamasının daha invaziv cerrahi gerektiren olgularda tercih edildiğini bildirmişlerdir. Bornstein ve ark.9 yaptıkları çalışmalarında implant cerrahisi için daha çok maksilladan görüntüleme talep edildiğini belirtirken çalışmamızda mandibula daha fazla istek yapıldığı görülmüştür. Dau ve ark.10 farklı eğitim geçmişine sahip klinisyenler tarafından dental implant prosedürlerinin planlanmasında PAN ve KIBT'nin subjektif kalite derecesini karşılaştırdıkları çalışmalarında, maksillada 3B görüntüleme gereksiniminin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yine literatürde bazı araştırmacılar, sadece klinik muayene ve PAN'ın posterior mandibular implantların yerleştirilmesi için yeterli görüntüleme sağlayabildiğini göstermiştir.11-13 Bizim çalışmamızda implant planlaması için en çok maksilla ve mandibula dental ark bölgesinin birlikte görüntülediği KIBT talebinde (%48) bulunulduğu görülmüştür. Bu farklılık örneklem büyüklüğünün ve tedavi ihtiyacı olan bölgelerin farklılığı ile açıklanabilir. İmplant vakalarının nadiren KIBT görüntüleme gerektirdiği bilinmektedir.3,9,14

Çalışmamızda KIBT isteklerinin çoğunun (%43) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. tarafından yapıldığı görülmüştür. Radic ve ark.1 yaptıkları çalışmada yeterli tanı koymak için olguların % 81.6'sında PAN sonrası daha fazla görüntüleme talep edildiğini ve oral cerrahların ortodontistlerden daha fazla KIBT incelemesi talep ettiklerini belirtmişlerdir. Lai ve ark.15 gömülü maksiller kaninler ve komşu dişlerdeki rezorbsiyonun PAN görüntülemenin tanısallık etkinliğini değerlendirmek ve 3B görüntülemenin öznel ihtiyacını ve nedenlerini belirlemek amacıyla ortodontist ve oral cerrahlardan oluşan gözlemci gruplarıyla yaptıkları çalışmalarında, oral cerrahların 3B görüntüleme ihtiyacının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

KIBT, maksillofasiyal bölgenin kemik lezyonlarının değerlendirilmesinde yararlı iken kemik tutulumu olan yumuşak doku lezyonlarının değerlendirilmesinde en uygun görüntüleme yöntemi KIBT yerine BT veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olmalıdır. Tanı ve evreleme için öncelikli olarak kullanılan bu görüntüleme yöntemleri (MR veya BT) yeterli diagnostik bilgi vermediğinde, sınırlı hacim, yüksek çözünürlüklü KIBT, oral karsinomun kemik invazyonunun değerlendirilmesinde endike olabilir. Bu durumda KIBT tanının kesinliğini artırır; ancak, tedavi şeklinin endikasyonunu değiştirmez.14,16,17 PAN'da gömülü maksiller üçüncü molar dişlerle ilişkili patolojilerin gözlemlenmesi, anatomik yapıların ve komşu dişlerin süperpozisyonu nedeniyle zorlaşabilmektedir. Ayrıca, inferior alveoler sinir (IAS) hasarını önlemek için operatif

tedaviler öncesinde gömülü mandibular üçüncü molar kökleri ve İAS arasındaki ilişkinin doğru değerlendirilmesi gereklidir.^{18,19} Bu doğrultuda KIBT, sürmemiş dişlerin ve çene lezyonlarının karmaşık anatomik ilişkilerinin değerlendirilmesinde ve tedavi planlamasında PAN'a kıyasla daha olumlu katkılarda bulunabilir.^{20,21} Yine de KIBT'nin 2B görüntülemenin yetersiz olduğu, şüphe duyulan çok nadir vakada endike olduğu unutulmamalıdır.

Çalışmamızın dikkat çekici noktalarından biri de hem tanı hem de tedavi planlaması açısından KIBT görüntüleme endikasyonlarından biri olmayan oroantral fistül değerlendirilmesi için 4 adet isteğin yapılmış olmasıdır. Apikal lezyon kaynaklı olarak gingivada gelişen fistüllerin tanısında KIBT görüntüleme ihtiyaç durumunda tercih edilebilir bir yöntemken oroantral fistüller için KIBT incelemesinin gereksiz olduğu bildirilmiştir.^{14,17}

Çeşitli KIBT cihazları için efektif dozlar geniş bir aralıkta farklılık gösterebilmektedir. Bu anlamda uygun FOV seçimi ile önemli bir doz azaltımı sağlanabilir.²²⁻²⁴ Temel olarak BT ve KIBT karşılaştırıldığında, KIBT'nin bir avantajı olan daha düşük radyasyon dozu daha yüksek gürültü (görüntü kirliliği-noise) oranıyla sonuçlanır. Ancak klinik pratiğinde kullanılan görüntülerin kalitesi diagnostik açıdan yeterlidir.²³ Çalışmamızda incelenen 670 isteğin 80'i (%12) pediatrik hasta grubuna aittir. Bu isteklerin yalnızca 3 tanesi Pedodonti A.D. tarafından yapılmıştır. Diş hekimliği pratiğinde, çocuk hastalarda KIBT kullanımına çok daha büyük özen gösterilmelidir. Çocuklarda hücrelerin mitoz büyüme oranı yetişkinlere oranla 10 kat daha fazladır, bu durum hücreleri iyonlaştırıcı radyasyona karşı daha duyarlı kılmaktadır. Öte yandan pediatrik hasta gruplarında radyasyon hasarının eliminasyonunu sağlayan endojen mekanizmalar yeterince olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, çocuklarda x-ışına bağımlı muayeneler için endikasyonları kesin olarak belirlemek ve doğru FOV seçimi ile radyasyon dozunu en aza indirmek son derece önemlidir.^{23,25,26} KIBT'nin çeşitli anatomik bölgelerin görüntülenmesi için kullanımı ile ilgili yayınlanan bilimsel veriler, tüp voltajı ve akımı gibi farklı parametrelerden, aynı zamanda dönme açısı ve FOV seçiminden kaynaklanan önemli farklılıklar göstermektedir.^{14,23,27}

KIBT görüntüleme, ortodontik tedaviler için standart bir tanı yöntemi değildir ve endikasyonu kriterlerle belirtilmelidir. KIBT, ortodontik mini vidaları yerleştirirken uygun yaklaşımı belirlemeye yardımcı olabilir. Ayrıca, dentomaksillofasiyal deformite vakalarında ortodontik tedavinin belirlenmesinde etkilidir. Operasyon gereken hastalarda yumuşak dokuya ait problemlerin de belirlenmesi gerekebilir. Bu durumda KIBT yerine BT veya MRG tercih edilmelidir. Ortodonti pratiğinde hastanın sanal anatomik kopyasını yüksek çözünürlükte görselleştirmek klinisyenler için tanı ve tedavi planlaması için potansiyel faydalar sağlayabilir; ancak artan radyasyon dozunun olası zararları göz

önünde tutulmalıdır.^{17,28}

SONUÇ

Doğru tanı ve uygun tedavi seçeneğine giden yol çoğunlukla hastanın detaylı anamnezi ve klinik muayenesinden geçer. Bu yolda, anamnez ve klinik muayenenin en önemli yardımcı araçları ise başlangıç olarak 2B görüntüleme yöntemleridir. Geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda ise 3B görüntüleme tercih edilmelidir. Bu kararı verirken istenecek radyografik incelemenin tanı ve tedavi açısından yeni ve faydalı bilgiler sağlaması son derece önemlidir. KIBT görüntülemenin gerekli olduğu durumlarda, görüntüleme alanının küçük seçilmesi durumunda hem maruz kalınan radyasyon dozunun azalacağı hem de görüntü çözünürlüğünün artacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Klinisyenlerin KIBT isteklerini ve nedenlerini tekrar gözden geçirmeleri ve diş hekimliğinde kullanılan cihazların radyasyon dozları ile ilgili bilgilerini güncellemeleri, gereksiz görüntülemenin azaltılmasında oldukça faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Radic J, Patcas R, Stadlinger B, Wiedemeier D, Rücker M, Giacomelli-Hiestand B. Do we need CBCTs for sufficient diagnostics?-dentist-related factors. *Int J Implant Dent* 2018; 4(1): 37.
2. Brown J, Jacobs R, Levring Jäghagen E, Lindh C, Baksi G, Schulze D, et al. Basic training requirements for the use of dental CBCT by dentists: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 43(1): 20130291.
3. Jacobs R, Salmon B, Codari M, Hassan B, Bornstein MM. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC oral health* 2018; 18(1): 88.
4. Valentin J. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection: Elsevier Oxford; 2007.
5. Hol C, Hellen-Halme K, Torgersen G, Nilsson M, Møystad A. How do dentists use CBCT in dental clinics? A Norwegian nationwide survey. *Acta Odontol Scand* 2015; 73(3): 195-201.
6. Parlak Y, Uysal B, Kırac FS, Kovan B, Demir M, Ayan A, et al. Radyasyon Güvenliği Kılavuzu: Genel Tanımlar ve Nükleer Tıp Uygulamalarında Radyasyondan Korunma Kuralları. *Nucl Med Semin* 2020;6:71-89
7. Korkmaz Y, Kayıpmaz S, Senel F, Atasoy K, Gumrukcu Z. Does additional cone beam computed tomography decrease the risk of inferior alveolar nerve injury in high-risk cases undergoing third molar surgery? Does CBCT decrease the risk of IAN injury? *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2017;46(5):628-635.
8. Wolff C, Mücke T, Wagenpfeil S, Kanatas A, Bissinger O,

Deppe H. Do CBCT scans alter surgical treatment plans? Comparison of preoperative surgical diagnosis using panoramic versus cone-beam CT images. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44(10): 1700-1705.

9. Bornstein MM, Brugger OE, Janner S, Kuchler U, Chapuis V, Jacobs R, et al. Indications and frequency for the use of cone beam computed tomography for implant treatment planning in a specialty clinic. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30: 1076-1083.

10. Dau M, Edalatpour A, Schulze R, Al-Nawas B, Alshihri A, Kämmerer PW. Presurgical evaluation of bony implant sites using panoramic radiography and cone beam computed tomography—influence of medical education. *Dentomaxillofac Radiol* 2017; 46(2): 20160081.

11. Bolin A, Eliasson S. Panoramic and tomographic dimensional determinations for maxillary osseointegrated implants. Comparison of the morphologic information potential of two and three dimensional radiographic systems. *Swed Dent J* 1995; 19(1-2): 65-71.

12. Frei C, Buser D, Dula K. Study on the necessity for cross-section imaging of the posterior mandible for treatment planning of standard cases in implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15(4): 490-497.

13. Vazquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19(1): 81-85.

14. Commission E. Cone Beam CT for dental and maxillofacial radiology: evidence-based guidelines. Radiation Protection Publication. 2012; 172.

15. Lai CS, Suter VG, Katsaros C, Bornstein MM. Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Eur J Orthod* 2014; 36(4): 450-456.

16. Santos AA, Yamamoto-Silva FP, Torres EM, Valladares-Neto J, Figueiredo PTS, Leite AF, et al. Contribution of cone-beam computed tomography in the decision of surgical management for bone lesions of the maxillofacial region. *J Craniomaxillofac Surg* 2019; 47(1): 87-92.

17. Hayashi T, Arai Y, Chikui T, Hayashi-Sakai S, Honda K, Indo H, et al. Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. *Oral Radiol* 2018; 34(2): 89-104.

18. Hermann L, Wenzel A, Schropp L, Matzen LH. Impact of CBCT on treatment decision related to surgical removal of impacted maxillary third molars: does CBCT change the surgical approach? *Dentomaxillofac Radiol* 2019; 48(8): 20190209.

19. Peker I, Sarikir C, Alkurt MT, Zor ZF. Panoramic radiography and cone-beam computed tomography findings in preoperative examination of impacted mandibular third molars. *BMC oral health* 2014; 14(1): 71.

20. Ghaemina H, Meijer G, Soehardi A, Borstlap W, Mulder J, Vlijmen O, et al. The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40(8): 834-839.

21. Allison JR, Garlington G. The value of cone beam computed tomography in the management of dentigerous cysts—a review and case report. *Dent Update* 2017; 44(3): 182-188.

22. Lukat T, Wong J, Lam E. Small field of view cone beam CT temporomandibular joint imaging dosimetry. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42(10): 20130082.

23. Walliczek-Dworschak U, Diogo I, Strack L, Mandapat-hil M, Teymoortash A, Werner J, et al. Indications of cone beam CT in head and neck imaging in children. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2017; 37(4): 270.

24. Iskanderani D, Nilsson M, Alstergren P, Hellén-Halme K. Dose distributions in adult and child head phantoms for panoramic and cone beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2020 Feb. DOI: 10.1016/j.oooo.2020.01.003.

25. İşman Ö, Yılmaz HH, Aktan AM, Yılmaz B. Indications for cone beam computed tomography in children and young patients in a Turkish subpopulation. *Int J Paediatr Dent* 2017; 27(3): 183-190.

26. Oenning AC, Jacobs R, Pauwels R, Stratis A, Hedesiu M, Salmon B, et al. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. *Pediatr Radiol* 2018; 48(3): 308-316.

27. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J* 2019; 52(12): 1675-1678.

28. Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press J Orthod* 2014; 19(5): 136-149.

Diş hekimliği eğitiminde eğitimcilerin uzaktan eğitim ve e-öğrenim hakkındaki görüşleri: anket çalışması

Opinions of educators on distance education and e-learning in dentistry education: a survey study

Dt. Ayşe Toraman

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Diş Hekimliği
Fakültesi Periodontoloji A.D.

Orcid ID: 0000-0001-7988-0765

Dr. Ebru Sağlam

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Diş Hekimliği
Fakültesi Periodontoloji A.D.

Orcid ID: 0000-0002-7329-8085

Dr. Serhat Köseoğlu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Diş Hekimliği
Fakültesi Periodontoloji A.D.

Orcid ID: 0000-0002-4121-2494

Geliş tarihi: 18 Mayıs 2021

Kabul tarihi: 5 Ocak 2022

doi: 10.5505/yeditepe.2022.67689

Yazışma adresi:

Dt. Ayşe Toraman
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Diş Hekimliği
Fakültesi Periodontoloji A.D.
34668, İstanbul, Türkiye

Tel: 05385025422

E-posta: draysetoraman@gmail.com

ÖZET

Amaç: Gelişen bilgi ve iletişim teknolojisi, eğitim kurumlarında uzaktan eğitim teriminin ve yeni öğrenme materyallerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Pandemi gibi öngörülemez durumlar geleneksel eğitimle birlikte uzaktan eğitimi bir seçenek olmaktan çok bir zorunluluk haline getirebilir. Bu çalışmada, diş hekimliği eğitimcilerinin zorunlu sosyal izolasyon önlemlerine uymak için uygulanan uzaktan eğitime yönelik algılarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada Türkiye'deki çeşitli diş hekimliği fakültelerindeki eğitimcilere 11 maddelik 5'li Likert ölçeği (Google Forms®) içeren 29 maddeden oluşan yapılandırılmış bir e-anket uygulanmıştır ve toplam 140 tam yanıt alınmıştır. Veriler T-testi, ANOVA ve faktör analizleri ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Veriler eğitimcilerin e-öğrenme araçlarını ve uzaktan eğitimi diş hekimliği eğitimi için destekleyici bir araç olarak yararlı bulduklarını göstermiştir. Bununla birlikte, eğitimcilerin, öğrencileri internet ve dijital bilgi okuryazarlığı konusunda yetkin bulmadıkları görülmüştür (faktör 3 ort = 2,9). Katılımcıların çoğu (n = 87, % 62,1) sınıfta yüz yüze öğretimle daha rahat bilgi aktarımı yapabildiğini belirtirken, %72,3'ü (n = 102) sınıfta daha iyi motive olduklarını bildirmiştir. Uzaktan eğitim algı ölçeğinin Cronbach alfa değeri 0,69'dur. Faktör analizi ile dört alt boyut belirlendi. Sosyal medyadaki video kanallarını eğitim verirken genellikle ve ara sıra kullandıklarını söyleyen eğitimcilerin uzaktan eğitim puanları (ort = 3,58; SS = 0,44/ ort = 3,48; SS = 0,43), nadiren kullandığını belirten eğitimcilerden anlamlı düzeyde yüksekti (ort. = 3,17, SS = 0,37; p = 0,002/ p = 0,009).

Sonuç: Uzaktan eğitimin diş hekimliği eğitiminde tek başına kullanılacak bir model olarak görülmediği belirlenmiştir. Uzaktan eğitim ve e-öğrenme yöntemlerinin diş hekimliği mesleki eğitiminde etkili olabilmesi için kurumların mevcut eğitim programlarını yeniden değerlendirmeleri gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Uzaktan eğitim, çevrimiçi sistemler, diş hekimliği eğitimi, pandemi.

SUMMARY

Aim: Developing information and communication technology have led to advent of distance education term and new learning materials in training institutions. Pandemic can turn distance education into a necessity along. The aim of this study was to evaluate the dentistry educators perceptions of distance education.

Material and Methods: In the current study, a structured e-questionnaire comprising 29 items, including a 5-point Likert scale with 11 items was administered to dental educators

and a total of 140 complete responses were received. The data were evaluated by T-test, ANOVA and factor analysis.

Results: The results showed that educators found e-learning tools and distance education useful as a supportive tool for dental education. However, educators did not find students competent in internet and digital information literacy (factor 3 mean = 2.9). Most participants (62.1%) stated that they transfer information more easily with face-to-face teaching in the classroom, while 72.3% were better motivated in the classroom. Cronbach's alpha value of distance-education perceptions scale was 0,69. The distance education scores of the educators who said that they generally and occasionally use video channels in social media while teaching (mean = 3.58 / mean = 3.48) were significantly higher than the educators who stated that they rarely used them (p=0.002/p=0.009).

Conclusion: It has been determined that distance education is not seen as a model that can be used alone in dentistry education. In order for distance education and e-learning methods to be effective in dentistry professional education, institutions need to re-evaluate their current education programs.

Key words: Distance education, online systems, dental education, pandemia.

GİRİŞ

21. yüzyılda, bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmeler toplumlar ve eğitim kurumlarının işlevi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur.^{1,2} Elektronik öğrenme (e-öğrenme), daha düşük maliyetli eğitim sağlama potansiyeli, her an her yerden erişilebilirliği ve sınıflara ve fakülteye bağımlı olmaması nedeniyle eğitim ve öğretim sistemlerinde önemli bir araç haline gelmiştir.³⁻⁵ E-öğrenme aynı zamanda web tabanlı öğrenme, çevrim içi öğrenme, dağıtılmış öğrenme, bilgisayar destekli öğretim veya internet tabanlı öğrenme olarak da adlandırılır. Tarihsel olarak, iki yaygın e-öğrenme modu vardır: uzaktan eğitim ve bilgisayar destekli öğretim.⁶ COVID-19 salgını sürecinde, karantina önlemleri kapsamında uygulanan sosyal mesafe, uzaktan eğitimin günlük hayatımızda çok önemli bir rol oynamasına yol açmıştır. Uzaktan eğitim, belirli bir zaman ve yer gereksinimi olmadan eş zamanlı veya eş zamanlı olmayarak yüz yüze eğitimin yerini alan bir eğitim yaklaşımıdır. Her türlü öğretim sunumu ve formatını kampüs dışındaki öğrencilere yayabilir. Öğrenciler ve öğretmenleri arasındaki fiziksel karşılaşmalar nadiren gerekli olmaktadır.⁷

Diş hekimliği eğitimi, içeriğin kanita dayalı ve güncel olmasını ve eğitim yöntemlerinin son derece deneysel ve pragmatik olmasını gerektirir.⁷ Öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmek ve öğrenci merkezli öğrenmeye odaklanarak öğrencileri doğrudan

öğrenmeye dahil etmek için günümüze kadar müfredatta birçok değişiklik yapılmıştır.⁸ Çeşitli e-öğrenme araç ve yöntemlerinin literatürde diş hekimliği eğitimi de dahil olmak üzere sağlık mesleği alanlarında öğretme ve öğrenme olanaklarını genişletmek için etkili olabileceği bildirilmiştir.^{3-5, 9-11}

E-öğrenme geleneksel eğitimin alternatifi gibi göründe de geleneksel eğitimi tamamlayıcı olarak da kullanılabilir.⁶ Ancak, çevrim içi öğrenme yöntemlerinin geleneksel yöntemlerle bütünleştirildiğinde öğrencilerin memnuniyeti, motivasyonu ve öz-değerlendirmesi üzerindeki etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir.^{3, 12} Sağlık alanları ile ilgili öğrencilerin, mesleklerinde güvenli ve yetkin uzmanlar olabilmeleri için uygun bir ortamda teorik ve klinik bilgi edinmeleri ve uygulayabilmeleri gerekmektedir.¹³ Bu tür alanlarda birebir denetim ve uygulamalı eğitim, e-öğrenme müfredatı ve uzaktan eğitimle tamamen karşılanamayacak gereksinimlerdir. Bu nedenle yüz yüze öğretim eğitimde önemini korumaktadır.¹⁴

Öğrencilerin teknoloji kullanımında uzman olmaları ve bu becerilerin tüm öğrenciler için evrensel olduğu görüşü yaygındır.^{15, 16} Ancak eğitimcilerin, mevcut mobil ve elektronik araç çeşitliliğini kullanma konusunda öğrenciler kadar yetkin olmadıkları iddia edilir.¹⁷ Bunların yanı sıra teknolojiyi öğrenme ve öğretme amacıyla kullanırken hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin farklı zorluklarla karşılaştıkları bildirilmiştir.^{14, 18} Diş hekimliği öğrencilerinin dijital platformlarda doğru bilgiyi ayırt etme yetkinlikleri, eğitim altyapısının uzaktan eğitimi sağlama konusundaki yeterliliği ve dijital ortamdaki mesleki bilgilerin doğruluk ve güncelliğinin kontrolündeki yeterlilik konuları hakkındaki bilgiler oldukça sınırlıdır.^{4, 10, 14} Eğitimcilerin görüşleri bu konulara açıklık getirilmesinde ve zorlukların ortaya konmasında yol göstericidir.^{4, 14, 19}

Bu çalışmanın amacı, diş hekimliği lisans eğitimi veren eğitimcilerin uzaktan eğitime yönelik algılarını ve dijital öğrenme araçlarının diş hekimliği eğitiminde kullanımına ilişkin görüşlerini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, insan ve hayvanda herhangi bir girişimsel işlemi içermemektedir ve Helsinki Deklarasyon Prensiplerine uygun olarak yapılmıştır. Çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (04.03.2021, no: 21/20) tarafından onaylandı.

Araştırmanın hipotezi

Pandemi süreci öncesinde uzaktan eğitimin yaygın kullanılmadığı göz önünde bulundurularak araştırmanın genel amacı doğrultusunda oluşturulan hipotez katılımcıların uzaktan eğitime yönelik algılarının fikrim yok seviyesinde olmasıdır.

Veri toplama

Çevrim içi anket (bkz. Ek) Google® Formlar kullanılarak uygulandı. Anketin internet bağlantıları e-posta veya WhatsApp mesajlarıyla ülkemizdeki üniversitelerin dış hekimliği fakültelerinde eğitim veren öğretim üyelerine gönderildi. Ankete başlamadan önce giriş kısmında çalışmanın amacı, kişisel verilerin korunarak saklanacağına dair yazılı bir metin ile bilgilendirildi. Anketin tam cevaplanarak geri gönderilmesi, çalışmaya katılma isteğinin göstergesi olarak kabul edildi. Araştırmaya kendi rızaları ile katılmayı kabul eden katılımcılar dahil edildi.

Çalışma grubu

Çalışma grubundaki birey sayısı 140'tır ve faktör analizi tekniğinin kullanımı için önerilen madde sayısının minimum 10 katı örneklem büyüklüğü ölçütünü karşılamaktadır.²⁰

Anket tasarımı

Uzaktan eğitimin değerlendirilmesi ve başarı faktörleri, bir öğrenme aracı olarak teknolojinin kullanılabilirliği ve dış hekimliği eğitiminde e-öğrenme platformlarının kullanımı ile ilgili kapsamlı bir literatür taraması^{1, 14, 18, 21, 22} gerçekleştirildi. Bir Restoratif Diş Tedavisi, bir Periodontoloji, bir Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ve bir Biyoistatistik uzmanı olmak üzere dört uzmandan oluşan bir uzman paneli, öge gelişimine katkıda bulundu. Uzaktan eğitim algı ölçeğinin ilk madde havuzu 13 maddeden oluşmaktaydı. Bunlar, ifadelerin netliğini ve ögelerin ilişki düzeyini değerlendirmek için uzmanlar tarafından incelendi. Uzman panelinden gelen önerilere göre iki öge kaldırıldı ve küçük öge düzenleme düzeltmeleri yapıldı. Bu bölümdeki sorular, araştırmacılar tarafından uzaktan eğitim algısını ölçmek için geliştirildi.

Olumlu sorular, 1 (kesinlikle katılmıyorum) ile 5 (kesinlikle katılıyorum) arasında değişen beş puanlı bir Likert ölçeği kullanılarak tasarlandı. Olumsuz sorular 1 (kesinlikle katılmıyorum) ile 5 (kesinlikle katılmıyorum) şeklinde puanlandırılmıştır. Daha yüksek puanlar, uzaktan eğitime yönelik daha olumlu bir algıyı gösterir. Seçilmiş cevaplı sorular (Likert tipi ölçek) ve kapalı uçlu soruların (evet / hayır veya seçeneklerin birini veya tümünü seçin) bir kombinasyonunu içeren on dört demografik ve karşılaştırma sorusu da soruldu. Son anket 29 maddeden oluşmaktaydı.

Son çevrim içi anket (bkz. Ek) aşağıdakilerle ilgili soruları içermektedir:

1. Demografik veriler ve bireysel özellikler (demografik bilgiler, dijital beceriler, e-öğrenme deneyimi) (8 öge)
 2. Dijital öğrenim araçlarının kullanılabilirliği, kabul edilebilirliği ve bilgisi (10 öge)
 3. Uzaktan eğitim algı ölçeği (11 madde)
- Ölçeğin yüz geçerliliği 20 katılımcıdan oluşan bir örneklem üzerinde kontrol edildi.

İstatistiksel analizler

Anketten elde edilen veriler SPSS 21.0 istatistik yazılımı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. Veri raporlama için yüzdelerle tanımlayıcı istatistikler oluşturuldu. Gruplar arasındaki cevaplardaki farklılıkları analiz etmek için tek yönlü ANOVA, Tukey ve Dunnett T3 testi kullanıldı. Normallik varsayımı çarpıklık ve basıklık değerleri kullanılarak test edildi ve varyansların homojenliğini kontrol etmek için Levene testi yapıldı.

BULGULAR

Anket güvenilirliği

Güvenirlilik ve faktör analizi için 140 eğitimciye anketin son versiyonu verildi. Uzaktan eğitim algı ölçeğinin (11 madde) iç güvenilirliği Cronbach alfa kullanılarak oluşturulmuş ve ölçeğin güvenirliliği 0,69 olarak belirlendi.

Demografik veriler ve bireysel özellikler

Demografik veriler ve bireysel özellikler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Demografik veriler ve bireysel özellikler (n=140).

Değişkenler		Ortalama	SS
Yaş, yıl	Ortalama	35,1	
	Min.-Mak.	24-53	
Cinsiyet (frekans/ yüzde)	Kadın	87 (%62,1)	
	Erkek	53 (%37,9)	
Kurum (frekans/ yüzde)	Devlet üniversitesi	120 (%85,7)	
	Vakıf Ü üniversitesi	15 (%10,7)	
	Özel üniversitesi	5 (%3,6)	
Uzmanlık alanı	Pedodonti	26 (%18,6)	
	Endodonti	7 (%5,0)	
	Protetik diş tedavisi	19 (%13,6)	
	Restoratif diş tedavisi	17 (%12,1)	
	Periodontoloji	35 (%25,0)	
	Ortodonti	8 (%5,7)	
	Ağız,diş ve çene cerrahisi	15 (%10,7)	
	Ağız,diş ve çene radyolojisi	10 (%7,1)	
	Temel tıp bilimleri	3 (%2,1)	
Ünvan (frekans/ yüzde)	Uzman	18 (%12,9)	
	Dr.Öğr.Üyesi	78 (%55,7)	
	Öğretim elemanı	8 (%5,7)	
	Doçent	22 (%15,7)	
	Profesör	14 (%10,0)	
Mesleki deneyim yılı (frekans/ yüzde)	1-5 yıl	78 (%55,7)	
	6-10 yıl	28 (%20,0)	
	11-15 yıl	14 (%10,0)	
	16-20 yıl	4 (%2,9)	
	>20 yıl	16 (%11,0)	
Dijital beceri yeterliliği	Bilmiyorum	0 (%0)	
	Genellikle yardıma ihtiyac duyarm	14 (%10,0)	
	Göreve bağlıdır	66 (%47,1)	
	Yetenekli	49 (%35,0)	
	Çok yetenekli	11 (%7,9)	
		3,41	0,78
E-öğrenim/uzaktan eğitim tecrübesi [#]	Online kurs	21 (%8,9)	%15,0
	Online ders	97 (%40,9)	%69,3
	Online seminer (Webinar)	75 (%31,6)	%53,6
	Online kongre	21 (%8,9)	%15,0
	Tecrüben yok	23 (%9,7)	%16,4

[#] Bu sorularda, eğitimcilerden geçerli olanların hepsini işaretlemeleri istendi, bu nedenle yüzdelerin toplamı %100'den büyüktür.

Bu sorularda, eğitimcilerden geçerli olanların hepsini işaretlemeleri istendi, bu nedenle yüzdelerin toplamı %100'den büyüktür.

Eğitimcilerin ortalama yaşı 35,1 yıl (24-53 aralığında) ve % 62,1'i kadındır. Kurumlarına bakıldığında % 85,7'si devlet, % 3,6'sı özel, % 10,7'si vakıf üniversitesindedir. Katılımcıların 26'sı (% 18,6) Pedodonti, 7'si (% 5) Endodonti, 19'u (% 13,6) Protetik Diş Tedavisi, 17'si (% 12,1) Restoratif Diş Tedavisi, 35'i (% 25) Periodontoloji, 8'i (% 5,7) Ortodonti, 15'i (% 10,7) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, 10'u (% 7,1) Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ve 3'ü (% 2,1) Temel Tıp Bilimlerinde öğretim üyesidir. Katılımcıların 18 (% 12,9)'ünün uzman, 78 (% 55,7)'inin dr. öğr. üyesi, 8 (% 5,7)'inin öğretim elemanı, 22 (% 15,7)'sinin doçent ve 14 (% 10)'ünün profesör olduğu görülmüştür. Eğitimcilerin 78 (% 55,7)'inin 1-5 yıl, 28 (% 20)'inin 6-10 yıl, 14 (% 10)'ünün 11-15 yıl, 4 (% 2,9)'ünün 16-20 yıl ve 16 (% 11,4)'sının 20 yıldan fazla akademik tecrübesi olduğu görülüyor. Cevap verenlerin % 47,1'i dijital beceri yeterliliğinin göreve bağlı olduğunu, % 42,9'si ise çok yetenekli veya yetenekli olduğunu bildirdi. Katılımcıların çoğu (% 90,3) e-öğrenme / uzaktan eğitim tecrübesi olduğunu belirtti.

Dijital öğrenme araçlarının kullanılabilirliği, kabul edilebilirliği ve bilgisi

Dijital öğrenme araçlarının kullanılabilirliği, kabul edilebilirliği ve bilgisi ile ilgili sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Ankete katılan eğitimcilerin % 34'ü elektronik ortamda konuları araştırmak için akıllı telefon ve % 56,7'si bilgisayar kullandıklarını belirtmiştir. Ders konuları hakkında bilgi aramak için kullandıkları çevrim içi siteleri ile ilgili yanıtlar % 73,6 Google, % 98,6 akademik bilgi web siteleri, % 46,4 YouTube ve % 21,4 Wikipedia idi. Katılımcıların yarısından fazlası, teknolojinin diş hekimliği eğitimine ya önemli bir parçası (% 55) ya da vazgeçilmez bir parçası (% 31,4) olması gerektiğini bildirdi. Katılımcıların çok büyük bir kısmı (% 90,7) internetteki meslek ile bilgi ve videoları öğrenciler için faydalı bulduğunu, bunun yanında % 40'ı riskli bulduğunu belirtti. Sonuçlar, eğitimcilerin % 21,4'ünün nadiren, % 35,0'inin ara sıra ve % 16,4'ünün genellikle YouTube ve Instagram gibi video kanallarını eğitim verirken kullandığını, % 25,7'inin ise hiç kullanmadığını gösterdi. Eğitimcilerin çoğu (% 72,8) üniversitenin alt yapısının uzaktan eğitimi sağlayabilecek kadar yeterli bulduğunu bildirdi. Katılımcıların yarısından fazlası (% 62,1) sınıfta yüz yüze öğretimle daha rahat bilgi aktarımı yapabildiğini belirtirken, % 72,8'i de yine sınıfta daha iyi motive olduklarını bildirdi. Eğitimcilerin % 35,7'si öğretimde teknolojinin kullanılması için sosyal baskı olduğuna katılırken % 38,6'sı katılmadığını belirtti.

Tablo 2. Dijital öğrenim araçlarının kullanılabilirliği, kabul edilebilirliği ve bilgisi (n=140).

Değişkenler		Yanıtlar		Kişilerin Yüzdesi
		N	Yüzde	
Bir konu ile ilgili elektronik ortamda araştırma yaparken hangi cihazı kullanırsınız? [#]	Akıllı telefon	81	%34,0	%57,9
	Bilgisayar	135	%56,7	%96,4
	Tablet	20	%8,4	%14,3
	Diğer (Kindle vb.)	2	%0,8	%1,4
Ders konuları ile ilgili bilgi ararken hangi siteleri kullanırsınız? [#]	Google	103	%28,8	%73,6
	YouTube	65	%18,2	%46,4
	Instagram	9	%2,5	%6,4
	Twitter	2	%0,6	%1,4
	Akademik bilgi siteleri	138	%38,5	%98,6
Teknolojinin diş hekimliği eğitimindeki yeri sizce nasıl olmalıdır?	Eğitimde kullanılmamalı	0	%0,0	
	Kısmen yardımcı bir araç	19	%13,6	
	Önemli bir parçası	77	%55,0	
	Vazgeçilmez temel bir parçası	44	%31,4	
İnternetteki meslek ile ilgili bilgileri, videoları öğrenciler için faydalı buluyoruz?	Kesinlikle Katılmıyorum	0	%0,0	
	Katılmıyorum	5	%3,6	
	Fikrim Yok	8	%5,7	
	Katılıyorum	97	%69,3	
İnternetteki meslek ile ilgili bilgileri, videoları öğrenciler için riskli buluyoruz?	Kesinlikle Katılmıyorum	12	%8,6	
	Katılmıyorum	72	%51,4	
	Fikrim Yok	24	%17,1	
	Katılıyorum	32	%22,9	
Sosyal medyadaki video kanallarını (YouTube, Instagram vb) eğitim verirken kullanıyor musunuz?	Kesinlikle Katılmıyorum	0	%0,0	
	Hiçbir zaman	36	%25,7	
	Nadiren	30	%21,4	
	Ara sıra	49	%35,0	
Üniversitemin alt yapısının uzaktan eğitimi sağlayabilecek yeterlilikte olduğunu düşünmüyor musunuz?	Genellikle	23	%16,4	
	Her zaman	2	%1,4	
	Kesinlikle Katılmıyorum	8	%5,7	
	Katılmıyorum	12	%8,6	
Uzaktan eğitimde mi yoksa sınıfta eğitimde mi dersle daha rahat bilgi aktarımı yapabiliyorsunuz?	Fikrim Yok	18	%12,9	
	Katılıyorum	86	%61,4	
	Kesinlikle Katılıyorum	16	%11,4	
	İkisinde de bilgi aktarımı yapabiliyorum	1	%0,7	
Uzaktan eğitim ile mi yoksa sınıfta eğitim ile mi dersle daha iyi motive oluyorsunuz?	İkisinde de bilgi aktarımı yapamıyorum	0	%0,0	
	Emin değilim	4	%2,9	
	Uzaktan eğitim	4	%2,9	
	Sınıfta eğitim	102	%72,8	
Eğitimciler öğretimde teknolojiyi kullanma konusunda sosyal baskı oluşturulduğumu düşünmüyor musunuz?	İkisinde de bilgi aktarımı yapabiliyorum	32	%22,9	
	İkisinde de bilgi aktarımı yapamıyorum	0	%0,0	
	Emin değilim	2	%1,4	
	Kesinlikle Katılmıyorum	4	%2,9	
	Katılmıyorum	50	%35,7	
	Fikrim Yok	36	%25,7	
	Katılıyorum	46	%32,8	
	Kesinlikle Katılıyorum	4	%2,9	

Bu sorularda, eğitimcilerden geçerli olanların hepsini işaretlemeleri istendi, bu nedenle yüzdelerin toplamı % 100'den büyük.

Uzaktan eğitim algı ölçeği

Faktör analizi

Faktör analizi için varimax döndürülmüş temel bileşen analizi kullanıldı ve 11 anket maddesi dört temel faktörde özetlendi. Minimum faktör yükü 0,522 idi (Tablo 3).

Tablo 3. Uzaktan eğitim algı ölçeği için döndürülmüş temel bileşen analiz sonuçları.

Değişkenler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Uzaktan eğitimi öğrenciler için faydalı buluyorum	0,522			
Elektronik öğrenmeyi eğitime entegre etmenin avantajlı olduğunu düşünüyorum (online ders kayıtları, sınıfta ders takibi için tablet vb. kullanımı gibi).	0,537			
Sınıfta eğitim, uzaktan eğitimle desteklenmeli	0,684			
Dış hekimliği öğrencilerinin dersle ilgili çevrimiçi bilgi aramaları ve kanıt dayalı yeterli bilgi/uygulamaları bulma konusunda eğitim vermek, öğrencilere eğitim ve öğretimde başarılı olmaları için eşit fırsat verebilir		0,720		
Dış hekimliği öğrencilerinin dersle ilgili çevrimiçi bilgi aramaları ve kanıt dayalı yeterli bilgi/uygulamaları bulma konusunda uzman eğitimine ihtiyacı var			0,610	
Elektronik eğitim, cihazlar ve mobil / elektronik araçlar ile ilgili eğitimcilerle eğitim verilmelidir		0,887		
Öğrenciler internette dersle ilgili bilgi ararken doğruluğunu araştırıyor			0,807	
Öğrenciler dersle ilgili doğru içeriklere ulaşma yetkinliğine sahipler			0,834	
Öğrenciler dersle ilgili bir konuyu dijital ortamda nasıl araştıracağını biliyor				0,791
Elektronik öğretimi-uzaktan eğitimi öğrenciler için dikkat dağıtıcı buluyor musunuz				0,859
Elektronik öğretimi-uzaktan eğitimi kendiniz için dikkat dağıtıcı buluyor musunuz				

Ekstraksiyon Yöntemi: Temel Bileşen Analizi
Döndürme Yöntemi: Kaiser Normalizasyonu ile Varimax.
a. Rotasyon 7 döndürmede yakınlaştı.

Toplam varyansın % 66'sı dört boyutla açıklanabilmektedir. Tablo 4'teki ortalama puanlara sahip dört faktör aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

Faktör 1. Uzaktan eğitimin önemi: Bu, eğitimcilerin uzaktan eğitimin sınıf eğitimine entegrasyonu ve yararlılığına ilişkin görüşleri ile ilgili maddeleri içerir.

Faktör 2. Çevrim içi eğitim tekniklerinin öğrenilmesi: Bu, çevrim içi eğitim konusunda eğitim ihtiyacıyla ilgili sorulardan oluşur.

Faktör 3. Öğrencilerin internet ve dijital yeterlilik: Bu, öğrencilerin interneti ve dijital medyayı öğrenme aracı olarak kullanmadaki bilgi ve yetkinlikleri gibi alanlara odaklanan soruları içerir.

Faktör 4. Uzaktan eğitimin dikkate etkisi: Uzaktan eğitimin eğitim veren ve alan kişinin dikkat dağınıklığına etkisini değerlendiren maddeleri içerir.

Yukarıdaki dört faktör, eğitimcilerin dış hekimliği eğitiminde uzaktan eğitime ilişkin algılarını değerlendirmek için kullanılmıştır.

Tablo 4. Faktör ortalamaları.

	Ortalama	SS
Uzaktan eğitim algı puanı	3,39	0,41
Faktör 1. Uzaktan eğitimin önemi	3,65	0,62
Faktör 2. Çevrimiçi eğitim tekniklerinin öğrenilmesi	4,16	0,53
Faktör 3. Öğrencilerin internet ve dijital yeterlilik	2,88	0,67
Faktör 4. Uzaktan eğitimin dikkate etkisi	2,89	0,77

Tablo 4'te eğitimcilerin ortalama algı puanlarının 3,39 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, eğitimcilerin uzaktan eğitime yönelik algıları "fikrim yok" seviyesine yakın olduğunu göstermektedir. Uzaktan eğitim algı ortalamalarında ANOVA ve Tukey istatistiklerinde (Tablo 5) sosyal medyadaki video kanallarını eğitim verirken kullanma durumlarına göre anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5. ANOVA analiz sonuçları.

Sosyal medyadaki video kanallarını eğitim verirken kullanma durumlarına uzaktan eğitim algı puanı	Ortalama	SS
Nadiren	3,17	0,37
Ara sıra	3,48	0,43
Genellikle	3,58	0,44

ANOVA ve Tukey test sonuçları: Nadiren ile Ara sıra: $p = 0,009$, Nadiren ile Genellikle: $p = 0,002$

Öğretimde teknolojiyi kullanma konusunda sosyal baskı oluşturulduğuna düşünme durumuna göre uzaktan eğitim algı puanı	Ortalama	SS
Katılmıyorum	3,50	0,43
Fikrim yok	3,25	0,24

ANOVA ve Dunnett T3 test sonuçları: $p = 0,008$

Yaşa göre uzaktan eğitim algı puanı	Ortalama	SS
24-30 yaş	3,20	0,38
31-39 yaş	3,40	0,42
40-53 yaş	3,50	0,38

ANOVA ve Tukey test sonuçları: 24-30 yaş ile 31-39 yaş: $p = 0,04$, 24-30 yaş ile 40-53 yaş: $p = 0,02$

Genellikle ve ara sıra kullandıklarını söyleyen eğitimcilerin uzaktan eğitim puanları (ort = 3,58; SS = 0,44/ ort = 3,48; SS = 0,43), nadiren kullandığını belirten eğitimcilerden anlamlı düzeyde yüksekti (ort. = 3,17, SS = 0,37; $p = 0,002$ / $p = 0,009$). ANOVA ve Dunnett T3 istatistikleri (Tablo 5) öğretimde teknolojiyi kullanma konusunda sosyal baskı oluşturulduğuna katılmayanların uzaktan eğitim algı puanının (ort = 3,5; SS = 0,43; $p = 0,008$) "fikrim yok" diyenlerden (ort = 3,25; SS = 0,24) anlamlı derecede daha yüksek olduğunu gösterdi. 24-30 yaş (ort = 3,2; SS = 0,38) grubundaki eğitimcilerin diğer yaş gruplarına göre uzaktan eğitim algı ortalama puanlarının anlamlı derece daha düşük olduğu ANOVA ve Tukey istatistiklerinde (Tablo 5) görülmüştür (31-39 yaş ort = 3,4; SS = 0,42; $p = 0,04$, 40-53 yaş ort = 3,5; SS = 0,38; $p = 0,02$).

TARTIŞMA

Mevcut çalışmada, eğitimcilerin e-öğrenme ve uzaktan eğitim algısına, adaptasyonuna ve dış hekimliği eğitiminde çevrim içi araçlarının kullanımına dair algılarını belirlemek için daha önce yapılmış çalışmalardan yararlanarak bir ölçek geliştirildi. Uygulanan anketin sonuçları uzaktan eğitime dair güncel bir veri sunmaktadır. Çalışmamızın temel çıktısı eğitimcilerin uzaktan eğitimin dış hekimliği

eğitiminde kullanımına yönelik algılarının "fikrim yok" seviyesinde olduğunu göstermektedir. Bu durumun, eğitimcilerin uzaktan eğitim ve uygulamaları konusundaki bilgi ve deneyim eksikliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tüm dünyada yaşanan COVID-19 pandemisi nedeniyle küresel olarak sosyal izolasyonun şartları gereği, bu dönemde uzaktan eğitim ve e-öğrenme kaçınılmaz olmuştur. Diş hekimliğinde lisans eğitimi veren akademisyenler ile yapılan bu çalışmanın sonuçlarının eğitimde çevrim içi araçlarının kullanımına yönelik önemli bilgiler sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada Uzaktan Eğitim Algı Ölçeğinde dört faktörün açıkladığı varyans oranı % 66' dır. Maddelerin faktör yük değerleri 0,522 ile 0,887 arasında değişmektedir. Bir ölçekte maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması beklenir. 0,60 ve üstü yük değeri yüksek; 0,30-0,59 arası yük değeri orta düzeyde büyüklükler olarak tanımlanır.²³ Literatürde faktör analizinde % 40 ile % 60 arasında değişen varyans oranları ideal olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir.²⁴ Mevcut çalışmada elde edilen varyans miktarının ve faktör yüklerinin yeterli düzeyde olduğu gözlemlendi. Ölçeğin iç tutarlılığı için yapılan analizlerde ölçeğin Cronbach alfa katsayısının 0,60 ve üzeri olması gerekmektedir ve 0,80-1,00 arası yüksek, 0,60-0,80 arası oldukça güvenilir, 0,40-0,60 arası düşük, 0,00-0,40 arası güvenilir değil olarak değerlendirilir.²⁵ Çalışmamızda ölçeğin tamamına ait Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,69 olarak bulundu ve oldukça güvenilir olarak değerlendirildi. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde 11 maddeden oluşan 4 faktörlü bu ölçeğin, eğitimcilerin uzaktan eğitim algılarını ölçmede kullanılabileceği tespit edildi.

Önceki araştırmalar^{7, 14, 26} profesyonel bir bakış açısıyla uzaktan eğitimle ilişkili göreceli yetersizlikleri ve tehditleri bildirmişlerdir. Diş hekimliği eğitiminde uzaktan eğitim ve e-öğrenme aracılığıyla aktarılan bilgilerin sonucunda yetkin bireyler mezun etmek için yeterli eğitimsel öğrenme çıktıklarına ulaşıp ulaşamayacağı önemli bir endişe kaynağıdır. Öğrenciler için öğrenme faydalarının teknolojinin doğasında olmadığı, öğretmenleri ile aralarındaki yüz yüze ve duysal etkileşimlere bağlı olduğu vurgulanmıştır.^{4, 14, 18} Çevrim içi eğitimin sınıfta eğitimle kombine kullanıldığı zaman öğrenme kalitesini iyileştirebileceği bildirilmiştir.^{4, 27} Yüz yüze eğitim ve çevrim içi öğrenme kombinasyonu olmadığı zaman; tüm iletişim bilgisayar üzerinden yapıldığı için eğitimci ve öğrenci arasındaki ilişki soğur. E-öğrenme doğasında, göz teması, gülümseme ve sesli ifadeler^{28, 29}, öğrencilerin hayal kırıklığı, kaygı ve kafa karışıklığı gibi "doğrudan ifade unsurları" bulundurmadığı için öğrencilerde soyutlanma duygularına yol açabilir ve öğrencilerin konuya olan ilgilerinin azalmasına neden olabilir.³⁰ Çalışmamızda eğitimcilerin çoğu sınıfta eğitimde daha rahat bilgi aktarımı yapabildiklerini (% 62,1) ve derse

daha iyi motive olduklarını (% 72,9) bildirmişlerdir. Bunun yanında sonuçlarımız eğitimcilerin uzaktan eğitimi dikkat dağıtıcı bulduğunu ortaya koymaktadır (faktör 4 ort = 2,9). Ayrıca büyük bir kısmı da (% 68,6) teknolojinin eğitimde destekleyici bir araç olarak kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar mevcut literatürü^{4, 7, 14, 18, 26-30} destekleyecek şekilde eğitimcilerin, öğrencilerin istenilen düzeyde eğitilmesinde uzaktan eğitimin tek başına yetersiz kaldığını düşündüklerini göstermektedir.

Teknoloji araçları aracılığı ile öğrenme çok kişiseldir ve insanların "öğrenmek istediklerini öğrenecekleri" vurgulanmıştır. Dahası, e-öğrenmenin çok fazla etkileşime dayandığı ve bunun zorlanamayacağı öne sürülmüştür.³¹ Diş hekimliğinde e-öğrenmeyi değerlendiren bir çalışmanın eğitimci yanıtlarında hem öğretmenlere hem de öğrencilere teknolojiyi zorunlu tutmamanın önemli olduğu ve yapılacak bu tür uygulamaların tümünde gönüllük esasının ön planda tutulması gerektiği belirtilmiştir.¹⁴ Bizim çalışmamızda da öğretimde teknolojiyi kullanma konusunda sosyal baskı oluşturulduğunu düşünen eğitimciler olduğu görülmüştür (% 35,7). Bunun yanında sosyal baskı oluşturulduğuna katılmayanların uzaktan eğitim algı puanı (ort = 3,5; SS = 0,43) "fikrim yok" diyenlerden anlamlı derecede daha yüksekti (ort = 3,25; SS = 0,24; p = 0,008). Teknolojiyi kullanmaya daha sıcak bakanlar zaten teknolojiyi eğitimde de kullanma konusunda zorluk çekmeyebilirler. Ancak tüm eğitimciler ve öğrencilerin yeni cihaz ve araçları hemen kullanma konusunda yeterli bilgiye, beceriye ve isteğe sahip olmayabilir. Bu yüzden uzaktan eğitim ve e-öğrenim diş hekimliği müfredatına entegre edilirken herkesi kapsayıcı bir eğitim modelinin oluşturulabilmesi adına bu durumun göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır.

Sağlık alanında eğitim alan öğrenciler, internette kanıta dayalı bilgileri aramak, değerlendirmek ve sentezlemek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmayabilirler.^{14, 32} Yapılan bir çalışmada eğitimciler öğrencilerin çevrim içi olarak güvenilir ve kanıta dayalı olmayan bilgilere erişebileceğinin endişe konusu olduğu bildirilmiştir.¹⁴ Bu çalışmanın bulguları eğitimcilerin, öğrencileri internet ve dijital bilgi okuryazarlığı konusunda yetkin bulmadıklarını göstermiştir (faktör 3 ort = 2,9). Önceki çalışmalar diş hekimliği öğrencilerinin çevrim içi bilgi aramaları ve kanıta dayalı ve akademik açıdan yeterli bilgi / uygulamalar bulma konusunda uzman eğitimine ve ayrıntılı talimatlara ihtiyacı olduğunu göstermektedir.^{14, 32}

Çevrim içi bilgilerin güvenilirliği ve güncelliği henüz denetlenebilir değildir.^{33, 34} Çalışmalar YouTube gibi video kanallarının diş hekimliği eğitiminde kullanılabildiğini, ancak öğrencilerin bu videoları rehbersiz kullanmalarının sorun oluşturabileceğini belirtmiştir.^{10, 14} Bizim sonuçlarımızda eğitimcilerin büyük kısmının (% 74,3) eğitim verirken sosyal medyadaki video kanallarını kullanabildiklerini

ortaya koymaktadır. Literatürle^{10, 14} uyumlu olarak çalışmamızda eğitimciler çevrim içi bilgi ve videoları öğrenciler için faydalı bulduklarını aynı zamanda bunların risk taşıdıklarını belirtmişlerdir. Teknolojinin hayatımızla bu kadar iç içe olduğu günümüzde sosyal medyanın profesyonellik ve etik yönergeler çerçevesinde yeniden değerlendirilmesi gerektiği ortadadır.

Genç neslin teknolojiyi kullanma konusunda daha yetenekli olduğu ve eğitimcilerin eğitimde teknolojiye daha uzak oldukları fikrinin yaygın olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir.¹⁵⁻¹⁷ Bizim sonuçlarımızda ise genç eğitimcilerin uzaktan eğitim algı ortalaması puanı (24-30 yaş ort = 3,2; SS = 0,38) daha olgun eğitimcilerden anlamlı derecede daha düşük (31-39 yaş ort = 3,4; SS = 0,42; p = 0,04, 40-53 yaş ort = 3,5; SS = 0,38; p = 0,02) bulunmuştur. Ayrıca katılımcıların çok az bir kısmı (%10) dijital becerilerini yetersiz gördüklerini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar eğitimde teknolojiyi uzaktan eğitime karşı pozitif algının yaşla azalmadığını ve eğitimcilerin teknolojiyi kullanmaya uzak olmadığını göstermektedir.

Gönüllü katılımcıların kullanımı nedeniyle örneğin, alındığı popülasyonu tam olarak yansıtmama ihtimali çalışmamızın limitasyonudur. İnternet ve çevrim içi araçları sık kullanmayan eğitimciler, çevrim içi ankete yanıt vermemiş olabilir. Bu araştırma sınırlamaları gelecekteki çalışmalar için dikkate alınmalıdır. Böylece araştırma geliştirilebilir ve elde edilen bilgi daha da artırılabilir.

SONUÇ

Çalışmada uzaktan eğitimin dış hekimliği eğitiminde tek başına kullanılabilecek bir model olarak görülmediği belirlenmiştir. Üniversitelerin, çevrim içi olarak ve uygulamalar / videolar aracılığıyla kanıta dayalı bilgileri arama ve değerlendirme becerisine sahip mezun öğrenciler için bilgi okuryazarlığını geliştirmeye odaklanması gerektiği ortaya konmuştur. Dış hekimliği fakültelerinin mevcut eğitim programlarını yeniden değerlendirmeleri ve müfredatlarında çevrim içi öğrenme yöntemlerini uygulamaları gerekmektedir. Ölçeğin farklı örneklerde de uygulanarak test edilmesi ve sonuçların karşılaştırılarak sistemin geliştirilmesi dış hekimliği öğrencilerini çevrim içi öğrenme teknolojileri aracılığıyla öğrenmeye ve uygulamaya hazırlamak ve eğitimin kalitesini arttırmak açısından önemlidir. Öğrencilerin, eğitimcilerin ve kurumların endişelerini ve ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması:

Bu çalışma ilgili yazarlarının çıkar çatışması yoktur.

Finansal Kaynak

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan maddi bir destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Peterson D, Kaakko T, Smart E, Jorgenson M, Herzog C. Dental students attitudes regarding online education in pediatric dentistry. *J Dent Child (Chic)* 2007;74:10-20.
2. Rasmussen K, Belisario JM, Wark PA, Molina JA, Loong SL, et al. Offline eLearning for undergraduates in health professions: A systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction. *J Glob Health* 2014;4:010405.
3. George PP, Papachristou N, Belisario JM, Wang W, Wark PA, et al. Online eLearning for undergraduates in health professions: A systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction. *J Glob Health* 2014;4:010406.
4. Linjawi AI, Walmsley AD, Hill KB. Online discussion boards in dental education: potential and challenges. *Eur J Dent Educ* 2012;16:e3-9.
5. Pahinis K, Stokes CW, Walsh TF, Tsiou E, Cannavina G. A blended learning course taught to different groups of learners in a dental school: follow-up evaluation. *J Dent Educ* 2008;72:1048-1057.
6. Ward JP, Gordon J, Field MJ, Lehmann HP. Communication and information technology in medical education. *Lancet* 2001;357:792-796.
7. Hillenburg KL, Cederberg RA, Gray SA, Hurst CL, Johnson GK, et al. E-learning and the future of dental education: opinions of administrators and information technology specialists. *Eur J Dent Educ* 2006;10:169-177.
8. Reynolds PA. Back to the Future of Dental Education: "Lock up your libraries if you like, but there is no gate, no lock, no bolt that you can set upon the freedom of my mind" Virginia Woolf, *A Room of One's Own*, 1929. *Acta Stomatol Croat* 2014;48:2-5.
9. Souza CLE, Mattos LB, Stein AT, Rosario P, Magalhaes CR. Face-to-Face and Distance Education Modalities in the Training of Healthcare Professionals: A Quasi-Experimental Study. *Front Psychol* 2018;9:1557.
10. Oakley M, Spallek H. Social media in dental education: a call for research and action. *J Dent Educ* 2012;76:279-287.
11. Carbonaro M, King S, Taylor E, Satzinger F, Snart F, et al. Integration of e-learning technologies in an interprofessional health science course. *Med Teach* 2008;30:25-33.
12. Sarsar F, Kaval ME, Klasser GD, Guneri P. Impact of internet supported dental education: Initial outcomes in a study sample. *J Human Sci* 2016;13:4986-4997.
13. Boulos MN, Maramba I, Wheeler S. Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Med Educ* 2006;6:41.
14. Khatoun B, Hill K, Walmsley AD. Mobile learning in dentistry: challenges and opportunities. *Br Dent J* 2019;227:298-304.

15. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants Part1. *On the Horizon* 2001;9:1-6.
16. Kennedy G, Judd T, Dalgarno B, Waycott J. Beyond natives and immigrants: exploring types of net generation students. *J Comput Assist Lear* 2010;26:332-343.
17. Jones V, Jo J, Martin P. Future Schools and How Technology can be used to support Millennial and Generation-Z Students. 1st International Conference of Ubiquitous Information Technology 2017:886-891.
18. Linjawi AI, Alfadda LS. Students' perception, attitudes, and readiness toward online learning in dental education in Saudi Arabia: a cohort study. *Adv Med Educ Pract* 2018;9:855-863.
19. Andrews KG, Demps EL. Distance education in the U.S. and Canadian undergraduate dental curriculum. *J Dent Educ* 2003;67:427-438.
20. Jackson DL. Revisiting sample size and number of parameter estimates: Some support for the $N : q$ hypothesis. *Struct Equ Modeling* 2003;10:128-141.
21. Mattheos N, Stefanovic N, Apse P, Attstrom R, Buchanan J, et al. Potential of information technology in dental education. *Eur J Dent Educ* 2008;12 Suppl 1:85-92.
22. Seo CW, Cho AR, Park JC, Cho HY, Kim S. Dental students' learning attitudes and perceptions of YouTube as a lecture video hosting platform in a flipped classroom in Korea. *J Educ Eval Health Prof* 2018;15:24.
23. Büyüköztürk Ş. Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi 2002;32:470-483.
24. Scherer RF, Wiebe FA, Luther DC, Adams JS. Dimensionality of coping: factor stability using the Ways of Coping Questionnaire. *Psychol Rep* 1988;62:763-770.
25. Karagöz Y. SPSS ve AMOS Uygulamalı Nicel-Nitel Karma Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2021.
26. Simpson O. Student retention in distance education: are we failing our students? *Open Learn* 2013;28:105-119.
27. Gavira RL, Omoteso K. Perceptions of the Usefulness of Virtual Learning Environments in Accounting Education: A Comparative Evaluation of Undergraduate Accounting Students in Spain and England. *Account Educ* 2013;22:445-466.
28. Brown KM. The role of internal and external factors in the discontinuation of off-campus students. *Distance Education* 1996;17:44-71.
29. Handy SA. An exploratory study of learners' use of a computerised accounting tutorial. *Information Technology, Learning and Performance Journal* 2005;23:17-29.
30. Maki RH, Maki WS, Patterson M, Whittaker PD. Evaluation of a Web-based introductory psychology course: I. Learning and satisfaction in on-line versus lecture courses. *Behav Res Meth Ins C* 2000;32:230-239.
31. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-le-

- arning in medical education. *Acad Med* 2006;81:207-212.
32. Kingsley K, Galbraith GM, Herring M, Stowers E, Stewart T, et al. Why not just Google it? An assessment of information literacy skills in a biomedical science curriculum. *Bmc Medical Education* 2011;11.
33. Greysen SR, Kind T, Chretien KC. Online professionalism and the mirror of social media. *J Gen Intern Med* 2010;25:1227-1229.
34. Kind T, Genrich G, Sodhi A, Chretien KC. Social media policies at US medical schools. *Med Educ Online* 2010;15.

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuran hastaların dental anksiyete ve korku açısından değerlendirilmesi

Assessment of dental anxiety and fear levels of patients referred to undergraduate and academic staff clinics in Oral and Maxillofacial Surgery Department

Dr. Öğr. Üyesi Gül Merve Yalçın Ülker

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-7438-5834

Dt. Aleyna Kucur

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
İstanbul, Türkiye
Orcid ID: 0000-0002-5564-5776

Prof. Dr. Deniz Gökce Meral

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-3621-5890

Geliş tarihi: 17 Aralık 2021

Kabul tarihi: 22 Ocak 2022

doi: 10.5505/yeditepe.2022.04764

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Gül Merve Yalçın-Ülker
İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Aydıntepe/
Tuzla 34947 İstanbul/Türkiye

Tel: +90 533 257 71 70

E-posta: gmerveyalcin@gmail.com

ÖZET

Giriş ve Amaç: Dental korku ve anksiyete, hem diş hekimlerini dental tedaviler sırasında zorlamakta; hem de hastaların ağız ve diş sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuran hastaların sosyodemografik özellikleri, duygusal cevapları ve dental tecrübelerine göre dental anksiyete ve korku seviyelerindeki farklılıkların incelenmesi ve tedavilerini yapan hekiminin tecrübesinin bu parametrelere etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereçler ve Yöntem: Çalışmada Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı lisans ve öğretim üyesi kliniklerine diş çekimi için başvuran hastalara 10 adet demografik bilgilerini ve daha öncekileri dental tecrübelerini sorgulayan, 11 adet dental korkuyu sorgulayan, 5 adet de dental anksiyeteyi sorgulayan sorular elektronik bir anket aracılığı ile tedavilerinden hemen önce yöneltilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Dental korku ve anksiyete puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney-U ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

Bulgular: Lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuru tiplerine göre hastaların dental korku düzeylerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve lisans kliniğinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0,036$). Hastalar cinsiyete göre dental korku ve anksiyete açısından karşılaştırıldığında, erkeklerde her iki değişkenin de istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,002; p < 0,001$). Yaş gruplarına göre dental korku düzeyinin en yüksek 45-54 yaş grubundaki, en düşük 18-29 yaş grubundaki hastalarda olduğu gözlenmiştir ($p=0,009$).

Sonuç: Dental korku açısından tedavi olunan kliniğe göre bir fark gözlenirken, dental anksiyete açısından bir farklılık gözlenmemiştir. Çalışmanın sonucuna göre erkek hastaların dental anksiyete ve korku düzeylerinin daha yüksek olduğu ve 45-54 yaş grubunun en yüksek dental korku seviyesine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıkların geçmiş dental tecrübelerden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ağız cerrahisi eğitimi, dental anksiyete, dental korku, diş çekimi, modifiye dental anksiyete skalası, lisans kliniği.

ABSTRACT

Introduction: Dental fear and anxiety are challenging dentists during dental treatments; and also negatively affect the orodental health of patients. In this study, it was aimed to evaluate differences in dental anxiety and fear levels of patients who referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery (OMFS) undergraduate and academic staff clinics accor-

ding to the sociodemographic characteristics, emotional responses and dental experiences, and to evaluate the effect of clinicians' experience on these parameters.

Material and Methods: Patients referred to undergraduate and academic staff clinics of OMFS were questioned with 10 questions regarding demographic information and previous dental experiences, 11 questions regarding dental fear, and 5 questions regarding dental anxiety. Compliance with normal distribution was examined by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. Mann-Whitney-U and Kruskal Wallis tests were used to compare dental fear and anxiety scores. Significance level was taken as $p < 0.05$.

Results: There was a statistically significant difference in dental fear levels of patients according to type of the clinic, it was higher in undergraduate clinic ($p = 0.036$). When patients were compared in terms of dental fear and anxiety by gender, it was found that both variables were at statistically significantly higher levels in men ($p = 0.002$; $p < 0.001$). Dental fear level was highest in 45-54 age group and lowest in 18-29 age group ($p = 0.009$).

Conclusion: While a difference was observed in terms of dental fear according to type of the clinic, no difference was observed in terms of dental anxiety. Males had higher dental anxiety and fear levels. 45-54 age group had the highest dental fear level. It has been concluded that these differences may stem from past dental experience.

Key words: Dental anxiety, dental fear, modified dental anxiety scale, undergraduate clinic, oral surgery teaching, tooth extraction.

GİRİŞ

Anksiyete açıkça ayırt edilebilir bir uyararla ilişkili ya da ilişkisiz olabilen korku ve endişe ile ifade edilen bir duygudur. Bireyi çevresinde olan değişikliklere hazırlayan veya yanıt vermesini sağlayan bir emosyondur. Önemli yaşam stres etkenlerine karşı oluşan yaygın bir tepkidir ve neredeyse her psikiyatrik bozukluğa eşlik eden ve birçok organik bozuklukta görülebilen bir semptomdur.¹

Amerikan Psikoloji Derneği'ne (American Psychological Association [APA]) göre diş hekimi korkusu özel bir fobi olarak değerlendirilmiş ve belirgin bir nesneye veya öğrenilmiş bir duruma karşı gösterilen, kaçınma davranışı ile birlikte görülen, bireyin günlük yaşamını etkileyen bir durum olarak tanımlanmıştır.² Dental anksiyete ise, dental tedavilere karşı gelişen uyarar olmaksızın endişe duygusu olarak tanımlanmıştır.³ Dental anksiyete, endişe duyulan nesne ve durumlar arasında beşinci sırada yer almaktadır.⁴

Korku ve anksiyete tanımları birbirleri ile karıştırılmamalı-

dır. Dental anksiyetede herhangi bir etken yoktur; belirsiz ve yavaş oluşan bir durumdur. Dental korku ise gerçek, çabuk oluşan spesifik uyararlar tarafından meydana gelmektedir. Bununla birlikte bireyin duygusal tepkileri her iki durumda da benzer olmaktadır.⁵

Fobi ise; kalıcı, gerçekçi olmayan ve yoğun bir uyarıcı korkusudur ve algılanan tehlikenin tamamen kaçınılmasına neden olmaktadır.⁶ Neden olduğu reaksiyonun düzeyinden çok küçük bir uyarar ile başlar ve kişinin günlük yaşamını etkileyebilecek boyutlara ulaşabilmektedir. Fobisi olan kişilerde görülen belirtiler utanma ve çaresizliktir.⁷ Dental fobi; dental tedavileri ile ilgili her türlü işlemde, uyararlara orantısız olarak şiddetli korku durumudur ve bireyin kontrolü dışında gerçekleşmektedir.⁸ Dental fobisi olan bireyleri, dental korkusu olan bireylerden ayıran en temel özellik fobisi olan bireyler asla diş hekimine gitmemektedir.³ Dental korkusu olan birey zorlanarak da olsa diş hekimine gidebilmektedir.⁹

Klinikte görülebilen farklı dental anksiyete ve korku türlerini açıklamak için çeşitli tipolojiler ileri sürülmüştür. Milgrom ve ark. klinikte görülen farklı dental anksiyete ve korku türlerini dört farklı hasta kategorisine ayırarak Seattle Sistemi'ni tanımlamışlardır.^{5,10} Bunlardan ilki spesifik uyararlardan kaynaklanan dental anksiyetedir ve bu tip anksiyetede, hastalar klinikte kaygı duymalarına neden olan etkeni kolayca tanımlayabilmektedirler. En yaygın etken enjeksiyon olmakla beraber dental aletlerin sesi, görünüşü de etkenler arasında yer almaktadır.¹⁰ İkinci tip anksiyete ise yaygın olarak izlenmekle birlikte tıbbi komplikasyon riskinden kaynaklanan dental anksiyetedir. Hastalar, klinikte tedavi sırasında kalp çarpıntısı, nefes darlığı, lokal anesteziye karşı alerji gelişimi gibi durumlardan dolayı duyulan kaygı olarak tanımlanmaktadır.¹⁰ Çoğu zaman, bu hastalar özellikle epinefrin veya benzeri vazokonstriktör içeren lokal anesteziyelere karşı alerjik olduklarını veya reaksiyon yaşadıklarını bildirmektedirler. Ayrıca, rubber-dam (lastik örtü) takıldığında nefes alamayacakları veya aynı anda ağızlarına çok fazla alet yerleştirilirse boğulma endişesine sahip olduklarını bildirebilmektedirler.¹¹ Seattle sınıflamasına göre diğer bir anksiyete türü ise genel dental anksiyetedir. Bu hasta grubu spesifik bir etkene bağlı olmadan anksiyete duymaktadırlar; dental işlemlerin ve aletlerin tümünün korkutucu olduğundan bahsetmektedirler.¹⁰ Bu kategorideki birçok kişi, yükseklik, su veya uçma gibi korkularının da olduğunu bildirmektedirler.¹¹ Bu sınıflamaya dahil son anksiyete tipi ise güvensizlik anksiyetesidir. Bu hasta grubunda bireyler diş hekiminin bilgisinden ve yapılacak olan tedaviden şüphe duymaktadırlar. Bu tür hastalar tedavinin her aşamasını bilmek istemektedirler.¹⁰ Diş hekimi belirli aletleri kullanıp; muayene edip edemeyeceğini sormalıdır. İşlemdaki tüm adımlar hastaya randevu boyunca neler olduğunu bilmesi açısından açıklanmalıdır.¹¹ Bu son kategorideki hastalar detaylı

bilgi ve yapılması planlanan işlemler için izin taleplerine en iyi şekilde yanıt vermektedirler.

Dental anksiyete ve korkuya sebep olabilecek bir takım iç ve dış faktörler bulunmaktadır. İç etkenler arasında kalıtım, kişisel özellikler (içe dönüklük - dışa dönüklük) ve bilişsel yetenekler bulunmaktadır.^{12,13} Matthews ve ark. tarafından yapılan bir araştırmada nevroitik veya içe dönük bireylerde dental anksiyetenin görülme oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.¹⁴ Toledano ve ark., bilişsel yetenek ile dental anksiyete arasındaki ilişkiyi araştırdıkları bir araştırmada, yüksek zekâ kat sayısına sahip olan çocukların diş hekimlerine yapılan ilk ziyaretlerinde daha az anksiyete duydukları tespit etmişlerdir.¹³ Blomqvist ve ark.¹⁵ ise sözel zekası yüksek olan çocuklarda daha az dental anksiyete yaşandığını gözlemlemiştir.

Dış faktörler arasında ise özellikle dental korku için travmatik deneyimler ve aile, akranlar ve çevredeki rol modellerden temel alan dolaylı olarak öğrenme bulunmaktadır.^{16,17} Literatüre bakıldığında, hastaların önceki deneyimlerinden hatırladıkları ağrı ile yeni yapılacak tedavide beklenen ağrı arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir.^{18,19} Bahsedildiği üzere, dolaylı öğrenme de dental anksiyete sebepleri arasında gösterilmektedir. Locker ve ark.²⁰ tarafından dolaylı öğrenmenin incelendiği bir araştırmada dental anksiyeteye sahip olan çocukların %56'sında dental anksiyeteye sahip ebeveyn veya kardeşi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak dental anksiyetenin, özellikle çevresel insan davranışlarının gözlemlenmesi ile bireylerin etkilenmesi ile ortaya çıkabileceği görülmektedir.

Dental anksiyete ve korkunun azaltılmasında ve bu iki durumla başa çıkılmasında temelde iki tip yöntem kullanılabilir. Bunlardan ilki psikoterapötik tip yöntemlerdir. Bireyin çevresinin anlamak için sahip olduğu koku, duyma ve görme gibi temel duyularının dental anksiyete ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Hastalar dental tedavileri için başvurdukları kliniklerde, aletlerin çıkardığı sesleri veya dental malzemelerinin kokusunu daha önce yaşamış oldukları veya dolaylı olarak öğrendikleri deneyimleri sebebi ile bu duyuları ile aldıkları hisleri ağrı ile bağdaştırabilmektedirler ve bu durum hastalarda anksiyeteye sebep olabilmektedir.²¹ Bu stres tetikleyicilerin azaltılmasının endişeli hastaları yönetmek için etkili bir yöntem olduğu öne sürülmüştür.^{22,23} Nitekim, yapılan çalışmalar, görüntü ve koku da dahil olmak üzere klinik ortamın değişen yönlerinin algılanan anksiyete üzerinde etkili olabileceğini göstermiştir. Bunlara ek olarak literatürde bahsedilen birçok psikoterapötik yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında; anlaşma ve iletişim,²⁴ detaylı bilgilendirme,²⁵ dinlenme araları verme,¹¹ işaret vererek iletişim kurma,²⁶ anlat-göster-yap,²⁷ dikkat dağıtma,²⁸ diyafram solunumu uygulaması,²⁹ bilişsel yapılandırma,³⁰ progresif kas gevşetme tekniği,³¹ sistematik duyarsızlaştırma,³² akupunktur³³ ve hipnoz³⁴ gibi teknikler sayılabilmektedir. Bu yön-

temlerin hangisinin kullanılacağı hastanın ihtiyaçlarına göre olduğu gibi, klinisyenin de yetenekleri göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Hipnoz gibi bazı yöntemler özel eğitim gerektirmektedir; özellikle bu gibi yöntemlerde karşılaşılabilecek başarısızlıkların hastalarda güven kaybı yaratacağı unutulmamalıdır.

Psikoterapötik yöntemlerin işe yaramayacağını veya yeterli olamayacağını düşündüğü durumlarda; diğer bir yöntem ise; farmakolojik yöntemlerdir. Ağrı ve anksiyetenin farmakolojik kontrolü sedasyon veya genel anestezi kullanılarak sağlanabilmektedir. Bu tür yöntemler psikoterapötik müdahalelerle hasta ile yeterli işbirliği sağlanmadığı durumlarda tercih edilmelidir.^{35,36} Minimal sedasyonda, hafif ve orta derecede anksiyeteye sahip hastaları; bilinçli sedasyon ise orta ve şiddetli anksiyete hastaları yönetmek için kullanılabilir.^{37,38} Dental fobisi ve şiddetli anksiyetesi olan hastalarda genel anestezi düşünülmelidir.³³ Bu durumlarda hangi yöntemin hastanın ihtiyacını karşılayabileceğine mutlaka bir anestezi uzmanı ile birlikte karar verilmelidir.

Tüm tedavi başarısını bu denli etkileyen bu tip psikotik durumların ölçülmesi, yapılması planlanan tedavilerin akıbetinin belirlenmesi için olduğu gibi; bu durumlarla ilgili yapılan bilimsel araştırmaların standardizasyonu açısından da çok önemlidir. Anksiyeteli ve korkulu hastaları değerlendirmek için çoklu ve tek maddeli anketler mevcuttur. Corah'ın Dental Anksiyete Skalası (CDAS), Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS), Dental Korku Skalası (DKS) ve Çocuk Korku Değerlendirme Skalası - Dental Alt Ölçeği (children's fear survey schedule [CFSS-DS]) en sık kullanılan anketlerdir ve birçok dilde güvenilir ve geçerli oldukları gösterilmiştir.^{39,40}

1969'da Corah tarafından dental anksiyetenin değerlendirilmesi için bir ölçek yayınlanmıştır.⁴¹ Ölçek, hastanın diş hekimine gitme konusundaki 'subjektif' tepkileriyle ilgili, diş hekimi kliniğinde gerçekleştirilecek olan tedavi sürecini öngören dört adet çoktan seçmeli önermeden oluşmaktadır. Hasta genellikle ölçeği yaklaşık üç dakika içinde tamamlayabilmektedir.^{41,42} CDAS'ta olduğu sonucuna varılan eksikliklerin giderilmesi için bazı alternatif ölçekler önerilmiştir ve bunlardan bir tanesi Humphris ve ark. tarafından sunulan MDAS olmuştur.⁴³ Bu skala standartlaştırılmış tepkilere ve anestezik enjeksiyonlarla ilgili beşinci bir maddeye sahiptir.⁴⁷ MDAS'ta sonuç olarak, 5 (kaygı yok) ile 25 (yüksek kaygı) arasında bir değer elde edilebilmektedir. Ölçeğin aynı zamanda CDAS ile karşılaştırıldığında olumlu psikometrik özellikler de göstererek bu anketin uygulanmasının anksiyeteyi arttırmadığı da bildirilmiştir.⁴⁵ Literatürde, MDAS'ın güvenilirliği ve geçerliliği kabul edilebilmiştir. İlgüy ve ark.⁴⁵ MDAS'ın Türkçe'de spesifik olması ve hassasiyetini değerlendirdikleri çalışma ile de Türkçe diline güvenli bir şekilde kazandırılmasını sağlamışlardır.

Dental korku için ise kullanılan birçok spesifik derecelendirilmeli ölçek bulunmaktadır. Bunlardan sıklıkla kullanılan DKS; kaçınma davranışı, fizyolojik korku reaksiyonları ve dental tedavi ile ilgili farklı korku nesnelere ilişkin oluşan 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin üç bölümü bulunmaktadır: bunlar dental tedaviden kaçınma, korku belirtileri ve dental uyarıların neden olduğu korkudur.^{46,47} Ayrıca literatürde, çocuklarda dental korku ve yönetimi amacı ile uygulanan, CFSS-DS skalası mevcuttur.⁴⁸ Bu anketin üstünlüğü soruların anlaşılabilirliğinin yüksek olmasıdır. Hastaların daha çok temel duyuları ile algılayabildikleri (görme, duyma, dokunma-acı) durumları sorgulamaktadır.

Bu çalışmada amaç, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi (ADÇC) öğretim üyesi kliniği ve lisans kliniğine diş çekimi için başvuran veya yönlendirilen erişkin bireylerdeki dental anksiyete - korku düzeylerini ve şiddetini ve; başta hekimin tecrübesi olmak üzere dental anksiyete ve korku şiddetine etki eden faktörleri saptamaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, ADÇC Anabilim Dalı'nda yürütülmesi planlanan çalışma için İstanbul Okan Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 120 protokol numaralı karar ile alınan etik kurul onayı sonrasında kliniklere başvuran hastalar şu kriterlere göre çalışmaya dahil edilmiştir:

- ADÇC Kliniği'ne Aralık 2019 - Nisan 2020 tarihleri arasında 'diş çekimi tedavi planı ile' yönlendirilen hastalar,
 - 18 yaş ve üzeri hastalar,
 - Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar.
- Dahil edilmeme kriterleri:
- Gömülü diş çekimi için yönlendirilen hastalar,
 - Diş çekimine eşlik eden başka cerrahi işlemler (Kist operasyonu, dental implant operasyonu vb.) için başvuran hastalar,
 - Zihinsel engeli bulunan hastalar,
 - Refakatçi veya yüksek sesli uyarı olmadan iletişimi pek mümkün olmayan; iletişim yetileri azalmış geriatric hastalar olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel olarak anlama ulaşabilmek için yeterli denek sayısının belirlenmesi amacı ile güç analizi yapılmıştır. Güç analizi için, Dou ve ark.'nın⁴⁹ 2018 yılında geri dönüşümsüz pulpitis hastalarında dental anksiyete ile ağrı ve diğer parametreleri arasındaki korelasyonu inceledikleri anket çalışması kaynak alınmış ve 'G POWER Protokolü' uygulanmıştır. Referans çalışmada ölçü olarak 'Clinical Anxiety Rating Scale' ile MDAS arasındaki korelasyon katsayısı dikkate alınarak; %95 güven (1- α), %95,1 (1- β) test gücü ve $\rho=0,308$ etki büyüklüğü ile her bir grupta $n=131$ olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Verilerin elde edilme yöntemi:

Çalışmanın verilerinin Aralık 2019 - Nisan 2020 tarihleri arasında toplanması planlanmıştır. Veri toplama yöntemi olarak Google® Forms (Google®, Kaliforniya, Amerika Birleşik Devletleri) ile oluşturulan elektronik bir anket kullanılmıştır. Anket, hastalara tedaviye başlanmadan önce bekleme odasında gönüllülük onay formu alındıktan ve araştırma ile ilgili bilgiler verildikten sonra uygulanmıştır.

Anket:

- Hastanın başvurduğu klinik itibari ile tedavi olacağı hekimin tecrübesini (Öğretim Üyesi - Lisans Kliniği),
- Hastanın demografik bilgilerini (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi),
- Ankete katılmış olan hastaların ağız ve diş sağlığına etki eden alışkanlıklarını (sigara kullanımı, diş fırçalama alışkanlıkları, diş hekimini ziyaret alışkanlıkları),
- Diş hekimini ziyaret sebepleri, sıklıkları ve daha önceki ziyaretteki tecrübenin yarattığı hisleri,
- Diş hekimi ziyaretlerinde belirli durumlarda duydukları anksiyete seviyelerini sorgulamaktadır.

Ayrıca spesifik olarak Dental Korku ve Anksiyete için ölçüler belirlenmiştir:

- Dental korkunun ölçülendirilmesi için çocuklarda dental korku ve yönetimi amacı ile uygulanan, CFSS-DS skalası yetişkinler için modifiye edilerek 11 soruluk bir değerlendirme anketine çevrilmiştir⁽⁴⁸⁾. Dental korku seviyesini ölçmek için yöneltmiş sorular 5'li Likert ölçeği baz alınarak 1'den 5'e kadar puanlandırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Korku ve Anksiyete Seviyelerinde Lickert Puanlaması.

	Dental Korku	Dental Anksiyete
1	Korkmam	Kaygı duymazdım.
2	Çok az korkarım.	Hafif kaygı duyardım.
3	Biraz korkarım.	Oldukça kaygı duyardım.
4	Çok korkarım.	Çok kaygı duyardım.
5	Aşırı korkarım.	Aşırı kaygı duyardım.

Bu değerlerin toplamı en az 11 en fazla 55 olabilmektedir. Bu değerlerin toplamının ≥ 28 olması durumunda ankete katılan hasta 'Dental Korkusu' VAR olarak kabul edilmiştir.

- Dental anksiyetenin ölçülendirilmesi için MDAS kullanılmıştır ve hastaların verdikleri cevaplar 5'li Likert ölçeği baz alınarak 1'den 5'e kadar puanlandırılmıştır (Tablo 1)⁽⁴⁵⁾. Bu değerlerin toplamı en az 5 en fazla 25 olabilmektedir. Bu değerlerin toplamının ≥ 15 olması durumunda ankete katılan hasta 'Dental Anksiyetesi' VAR (kaygılı) olarak kabul edilmiştir.

Aralık 2019 - Nisan 2020 tarihleri arasında yürütülmesi planlanan çalışma, tüm dünyayı etkisi altına alan CORONA pandemisi sebebi ile Nisan 2020 tarihine kadar sürdürülememiş ve çalışmanın 16 Mart 2020 tarihinde bitirilmesine karar verilmiştir. O tarihe kadar elde edilen örnek sayılarına bakıldığında, öğretim üyesi kliniğinde 96 denek, lisans

kliniğinde ise 123 denek olduğu görülmüştür. Bu durumda gruplardaki denek sayılarını eşitlemek için, tarih sırasına uygun olarak geriye dönük 'Lisans Kliniği' verilerinden azaltılmaya gidilmiştir. Denekler randomize olmadan, kronolojik olarak geriye doğru sırada çalışmadan çıkarılmıştır (n=96). Elde edilen veri sayısının gücünü ölçmeye yönelik, testin gücü %95,1'den %80 seviyesine çekilmiş; örnek sayısı ve diğer tüm bilgiler sabit kalmak şartıyla minimum n=63 olacak şekilde belirlenmiştir. Bu durumda elde edilen veriler ile sağlıklı bulgulara ulaşılabileceği düşünüldüğü için çalışmanın değerlendirmesine planlanan şekilde devam edilmiştir.

Verilerin analizi:

Veriler IBM SPSS V23 (SPSS V23; IBM® Corporation, Armonk, New York, Amerika Birleşik Devletleri) ile analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov - Smirnov ve Shapiro - Wilk testi ile incelenmiştir. İkili gruplara göre normal dağılmayan dental korku ve anksiyete puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılmayan dental korku ve anksiyete puanlarının karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama ve standart sapma, ortanca (minimum - maksimum) ve kategorik veriler için frekans (yüzde) olarak sunulmuştur. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Hastaların demografik bilgileri Tablo 2'de sunulmuştur. Hastaların %42,2'sinin hiç sigara kullanmadığı, %53,6'sının günde 2-3 kez dişlerini fırçaladığı görülmüştür (Tablo 2). Çalışmaya katılan hastaların %97,9'unun daha önce diş hekimi ziyaretine gittiği, %80'inin şikayeti olduğunda diş hekimini ziyaret ettiği, %58,3'ünün ise tedavi sonrası herhangi bir problem yaşamadığı görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2: Deskriptif Veriler.

	Frekans (n)	%
Anketin Uygulandığı Klinik		
Öğretim Üyesi Kliniği	96	50
Lisans Kliniği	96	50
Cinsiyet		
Kadın	122	63,5
Erkek	70	36,5
Yaş		
18-29 yaş	44	22,9
30-44 yaş	84	43,8
45-54 yaş	27	14,1
55-64 yaş	25	13
65 yaş ve üstü	12	6,3
Eğitim Düzeyi		
İlkokul mezunu	36	18,8
Ortaokul veya İlköğretim mezunu	16	8,3
Lise mezunu	45	23,4
Yüksekokul veya Fakülte mezunu	71	37
Yüksek lisans mezunu	17	8,9
Doktora mezunu	7	3,6
Sigara kullanıyor musunuz?		
Hiç kullanmadım.	81	42,2
Halen kullanıyorum.	67	34,9
Kullandım-bıraktım.	44	22,9

	Frekans (n)	%
Ne kadar sıklıkla dişinizi fırçalarsınız?		
Fırçalamam	13	6,8
Günde 1 kez	74	38,5
Günde 2-3 kez	103	53,6
Günde 3'ten fazla	2	1
Daha önce hiç diş hekimine gittiniz mi?		
Evet	188	97,9
Hayır	4	2,1
Diş hekimine hangi sıklıkla gidersiniz?		
Ara sıra	24	12,6
Şikayetim olduğunda giderim.	152	80
Düzenli olarak giderim.	14	7,4
En son diş hekimine neden gittiniz?		
Muayene/kontrol	37	19,3
Ağrı	56	29,2
Restoratif işlemler (Dolgu, kanal tedavisi, kaplama, köprü)	57	29,7
Cerrahi işlemler	25	13
Ortodonti	2	1
Diş eti şikayetleri	15	7,8

	Frekans (n)	%
Daha önce diş hekiminde tedavi olduysanız, tedavi sonrası aşağıdaki durumlardan hangisini yaşadınız?		
Hiçbirini yaşamadım.	112	58,3
Ağrı	39	20,3
Kanama	16	8,3
Tedavi olmadım	8	4,2
Şişlik	7	3,6
Enfeksiyon	2	1
Görme bozukluğu	2	1
İltihap	2	1
Ağızda sıkıntı	1	0,5
Restorasyonun zarar görmesi	1	0,5
Çekim esnasında dişte kırılma	1	0,5
Dental korku durumu		
Var	189	98,4
Yok	3	1,6
Dental Anksiyete durumu		
Var	174	90,6
Yok	18	9,4

Tedavi olunan kliniğe göre hastaların dental korku puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,036$). Öğretim üyesi kliniğinde tedavi olan hastaların dental korku seviyeleri lisans kliniğinde tedavi olan hastaların korku seviyesine göre anlamlı derecede düşük çıkmıştır (Tablo 3).

Cinsiyete göre hastaların dental korku puanının ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,002$). Erkeklerin korku puanı ortancası 51 ve kadınların korku puanı ortancası 47,5 olarak elde edilmiştir (Tablo 3). Cinsiyete göre hastaların dental anksiyete puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,001$). Erkeklerin anksiyete puanı ortancası 19 ve kadınların anksiyete puanı ortancası 17,5 olarak elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Korku ve anksiyete puanlarının klinik ve cinsiyete göre karşılaştırılması.

		Dental Korku Puanı	Dental Anksiyete Puanı
Anketin Uygulandığı Klinik			
Öğretim Üyesi Kliniği	Ort. ± S. Sapma	45,8 ± 8	17,6 ± 3
	Ort.(Min.-Maks.)	47 (20 - 55)	18 (8 - 25)
Lisans Kliniği	Ort. ± S. Sapma	48,2 ± 7,4	17,8 ± 2,8
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (14 - 55)	18 (5 - 22)
p*		0,036	0,598
Cinsiyet			
Erkek	Ort. ± S. Sapma	49,1 ± 6,7	18,6 ± 2
	Ort.(Min.-Maks.)	51 (32 - 55)	19 (13 - 23)
Kadın	Ort. ± S. Sapma	45,8 ± 8,1	17,1 ± 3,2
	Ort.(Min.-Maks.)	47,5 (14 - 55)	17,5 (5 - 25)
p*		0,002	<0,001

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi

Yaş gruplarına göre hastaların dental korku puanının ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,009$). 18-29 yaş grubunda olanların korku puanı ortancası 46,5; 30-44 yaş grubunda olanların korku puanı ortancası 49; 45-54 yaş grubunda olanların korku puanı ortancası 55; 55-64 yaş grubunda olanların korku puanı ortancası 51; 65 yaş ve üstü yaş grubunda olanların korku puanı ortancası 48 olarak elde edilmiştir. En yüksek korku puanı ortancasına 45-54 yaş grubunda olan hastalar sahipken en düşük korku puanına 18-29 yaş grubunda olan hastalar sahiptir (Tablo 4).

Tablo 4. Korku ve anksiyete puanlarının yaşa göre karşılaştırılması.

		Dental Korku Puanı	Dental Anksiyete Puanı
Yaş			
18-29 yaş	Ort. ± S. Sapma	44,5 ± 9,3	17,3 ± 3,8
	Ort.(Min.-Maks.)	46,5 (14 - 55) ^a	18 (5 - 23)
30-44 yaş	Ort. ± S. Sapma	46,8 ± 7,5	17,6 ± 2,9
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (20 - 55) ^a	18 (8 - 25)
45-54 yaş	Ort. ± S. Sapma	50,7 ± 5,9	18,3 ± 2
	Ort.(Min.-Maks.)	55 (36 - 55) ^b	19 (14 - 21)
55-64 yaş	Ort. ± S. Sapma	48,3 ± 6,3	17,7 ± 1,7
	Ort.(Min.-Maks.)	51 (35 - 55) ^{ab}	18 (14 - 21)
65 yaş ve üstü	Ort. ± S. Sapma	46,5 ± 6,7	18,3 ± 2,5
	Ort.(Min.-Maks.)	48 (37 - 55) ^{ab}	18,5 (14 - 22)
p**		0,009	0,689

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi, a-b: Aynı harfe sahip durumlar arasında farklılık yoktur.

Eğitim düzeyine ve sigara kullanımına göre dental korku ve anksiyete puanlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Korku ve anksiyete puanlarının eğitim düzeyi ve sigara kullanımına göre karşılaştırılması.

		Dental korku puanı	Dental Anksiyete puanı
Eğitim Düzeyi			
Doktora mezunu	Ort. ± S. Sapma	48,6 ± 5,8	17,4 ± 1,7
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (39 - 55)	18 (15 - 19)
İlköğül mezunu	Ort. ± S. Sapma	48,2 ± 6,8	17,8 ± 2,3
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (34 - 55)	18 (12 - 22)
Lise mezunu	Ort. ± S. Sapma	47 ± 7,4	17,9 ± 2,2
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (26 - 55)	18 (11 - 21)
Ortaokul veya ilköğretim mezunu	Ort. ± S. Sapma	48,8 ± 9,8	16,8 ± 4,5
	Ort.(Min.-Maks.)	52 (14 - 55)	17,5 (5 - 21)
Yüksek lisans mezunu	Ort. ± S. Sapma	43,8 ± 8,8	17,4 ± 4,4
	Ort.(Min.-Maks.)	46 (20 - 55)	18 (8 - 25)
Yükseköğül veya Fakülte mezunu	Ort. ± S. Sapma	46,6 ± 7,8	17,8 ± 2,7
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (28 - 55)	18 (8 - 23)
p**		0,276	0,981
Sigara kullanıyor musunuz?			
Halen kullanıyorum.	Ort. ± S. Sapma	46,6 ± 7,9	17,8 ± 2,8
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (20 - 55)	19 (8 - 22)
Hiç kullanmadım.	Ort. ± S. Sapma	46,7 ± 8	17,5 ± 2,7
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (14 - 55)	18 (5 - 23)
Kullandım-bıraktım.	Ort. ± S. Sapma	48,2 ± 7,1	17,8 ± 3,3
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (30 - 55)	18 (8 - 25)
p**		0,488	0,451

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi, a-b: Aynı harfe sahip durumlar arasında farklılık yoktur.

Ayrıca diş fırçalama alışkanlığı ve diş hekimine gitme sıklığına göre dental korku ve anksiyete puanlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Korku ve anksiyete puanlarının diş fırçalama ve diş hekimine gitme sıklığına göre karşılaştırılması.

		Dental korku puanı	Dental Anksiyete puanı
Ne kadar sıklıkla dişinizi fırçalarsınız?			
Fırçalamam	Ort. ± S. Sapma	48,8 ± 6,4	18,3 ± 2,4
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (35 - 55)	20 (12 - 20)
Günde 1 kez	Ort. ± S. Sapma	46,5 ± 8,8	17,5 ± 2,9
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (14 - 55)	18 (5 - 22)
Günde 2-3 kez	Ort. ± S. Sapma	47 ± 7,1	17,7 ± 2,9
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (30 - 55)	18 (8 - 25)
p**		0,640	0,537
Diş hekimine hangi sıklıkla gidersiniz?			
Ara sıra	Ort. ± S. Sapma	45,5 ± 10,5	17,3 ± 3,2
	Ort.(Min.-Maks.)	50,5 (14 - 55)	18 (5 - 21)
Düzenli olarak giderim.	Ort. ± S. Sapma	48,8 ± 5,1	18,7 ± 2,4
	Ort.(Min.-Maks.)	49,5 (38 - 55)	19,5 (14 - 23)
Şikayetim olduğunda giderim.	Ort. ± S. Sapma	47,1 ± 7,5	17,7 ± 2,8
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (20 - 55)	18 (8 - 25)
p**		0,883	0,383

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi, a-b: Aynı harfe sahip durumlar arasında farklılık yoktur.

Dental korku ve anksiyete seviyelerinin en son diş hekimine gitme sebebi ile ilişkisi incelendiğinde ise, ziyaret sebebi ile duygu durumları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Korku ve anksiyete puanlarının en son diş hekimine gitme nedenine göre karşılaştırılması.

		Dental Puanı	Korku Puanı	Dental Anksiyete Puanı
En son diş hekimine neden gittiniz?				
	Ağrı	Ort. ± S. Sapma	46,1 ± 8,1	17,2 ± 3,2
		Ort.(Min.-Maks.)	49 (26 - 55)	18 (8 - 23)
Cerrahi işlemler	Ort. ± S. Sapma	48,6 ± 5,4	17,8 ± 3,2	
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (35 - 55)	18 (8 - 22)	
Muayene/kontrol	Ort. ± S. Sapma	46,8 ± 7	18,2 ± 1,9	
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (30 - 55)	18 (13 - 21)	
Ortodonti ve diş eti şikayetleri	Ort. ± S. Sapma	45,9 ± 10,2	17 ± 3,6	
	Ort.(Min.-Maks.)	49 (14 - 55)	18 (5 - 20)	
Restoratif işlemler (Dolgu,kanal tedavisi,kaplama,köprü)	Ort. ± S. Sapma	47,6 ± 7,9	17,9 ± 2,6	
	Ort.(Min.-Maks.)	51 (20 - 55)	19 (8 - 25)	
p**		0,738	0,680	

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi, a-b: Aynı harfe sahip durumlar arasında farklılık yoktur.

Tedavi sonrası görülen durumlara göre dental korku ve anksiyete puanlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8. Korku ve anksiyete puanlarının tedavi sonrası görülen durumlara göre karşılaştırılması.

		Dental Puanı	Korku Puanı	Dental Anksiyete Puanı
Daha önce diş hekiminde tedavi olduysanız, tedavi sonrası aşağıdaki durumlardan hangisini yaşadınız?				
	Ağrı	Ort. ± S. Sapma	47,5 ± 7,2	17,2 ± 3
		Ort.(Min.-Maks.)	50 (26 - 55)	18 (8 - 21)
Hiç birini yaşamadım.	Ort. ± S. Sapma	47,7 ± 7,1	18,1 ± 2,5	
	Ort.(Min.-Maks.)	50 (28 - 55)	19 (8 - 25)	
Kanama	Ort. ± S. Sapma	44,1 ± 9	17,5 ± 3,1	
	Ort.(Min.-Maks.)	45,5 (30 - 55)	18 (9 - 20)	
Tedavi olmadım.	Ort. ± S. Sapma	43,9 ± 13	16,1 ± 5,1	
	Ort.(Min.-Maks.)	49,5 (14 - 53)	17 (5 - 21)	
Diğer	Ort. ± S. Sapma	45,4 ± 8,5	16,8 ± 2,9	
	Ort.(Min.-Maks.)	47 (20 - 55)	17 (8 - 21)	
p**		0,416	0,200	

*Mann-Whitney U testi, **Kruskal Wallis testi, a-b: Aynı harfe sahip durumlar arasında farklılık yoktur.

TARTIŞMA

Dental anksiyete ve korku, dental işlemler sırasında hem klinisyen hem de hasta için zorlu tecrübelerin yaşanmasına sebep olabilen duygu durumlarıdır. Bu duygular ile başa çıkılması, özellikle diş çekimi gibi hastalar için travmatik kabul edilebilecek işlemlerde hastaların tedavilerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu tür duygu durumları ile başa çıkma çabası klinik işlemler sırasında sadece hasta için değil aynı zamanda klinisyenler için de önemli bir stres faktörüdür. Tüm tıbbi girişimler için geçerli olmak üzere, bu tür durumlarla başa çıkabilme yeteneği tecrübe ile kazanılmaktadır. İngiltere’de yürütülen bir çalışmada, anksiyeteli hastaların tedavileri sırasında diş hekimlerinin duygu durumları incelenmiştir.⁵⁰ Bu çalışmanın sonucuna göre diş hekimlerinin dental anksiyetesi olan hastaların tedavisi sırasında önemli ölçüde daha yüksek oranda stresli hissettikleri görülmüştür. Bunun en önemli nedeni olarak, klinisyenlerin dişhekimliği eğitimi sırasında anksiyeteli hastaların tedavisinde bu tip hastaların duygu durumları ile başa çıkma konusunda yeterli eğitim almamaları sonucuna varılmıştır. Diş hekimliği eğitimi sırasında öğrencilere bu hastaların etiyojisi, yönetimi ve tedavi seçeneklerinin öğretilmesi çok önemlidir.⁵¹ Her durum için geçerli olmak üzere, başarıya giden yolu en önemli şartlarından biri mevcut durumun değerlendirilmesinden geçmektedir. Bu sebeple bu tür duygu durumlarının değerlendirilmesi klinik başarıya ulaşmakta yalnızca yardımcı değil mecburi bir adımdır.

Dental anksiyetenin belirlenebilmesi, yapılan araştırmalar ve bu tip hastaların anlaşılabilmesi açısından önemli bir basamaktır. Literatürlerde sık kullanılan ölçeklerden biri olan CDAS, diş hekimliği kliniğinde gerçekleşecek olan tedavi sürecini öngören çoktan seçmeli 4 maddeden oluşmaktadır.⁴¹ Seydaoğlu ve ark.⁵² tarafından Türkiye’de yapılan bir araştırmaya göre, CDAS ölçeğinin Türkçe uyarlamasının tüm yaş gruplarında geçerliliğinin ve güvenilirliğinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın CDAS ölçeğinin lokal anestezik enjeksiyonuna ilişkin bir soru içermemektedir.⁴¹ Bu nedenle Humphris ve ark.⁴⁴ tarafından sunulan MDAS, lokal anestezik enjeksiyon ile ilgili beşinci bir maddeye sahip olduğundan bu araştırmada tercih edilmiştir. Ayrıca MDAS, CDAS ile karşılaştırıldığında olumlu psikometrik özellikleri de bildirmesinin yanı sıra MDAS’ın Türkçe güvenilirliği ve geçerliliği de kabul edilmiştir.^{45,53,54}

Dental anksiyetenin etiyojisinde birçok faktör bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi gibi sosyo-demografik özelliklerden; ağız ve diş sağlığı durumundan; diş hekimine ziyaret sıklığı, geçmiş deneyimleri, tedavi türü ve tedavinin süresi gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir.⁵⁵

Günümüzde, sosyo-demografik değişkenlerden biri olan cinsiyetin, yapılan araştırmalara göre anksiyete üzerinde

etkisi olduğu bildirilmektedir. Kadınların dental anksiyete düzeylerinin erkeklerden daha yüksek olduğu pek çok araştırmanın sonuçlarında yer almıştır.⁵⁶⁻⁶⁰ Stouthard ve ark.⁶¹ tarafından yapılan bir çalışmada kadınlardaki anksiyete seviyesinin erkeklere göre daha yüksek olmasının nedeninin; erkeklerin anksiyetelerini kadınlar kadar iyi ifade edememelerinden kaynaklandığını bildirilmiştir. Bu araştırmalara karşın, Thomson ve ark.⁶² tarafından yapılan araştırmada dental anksiyete ile bireylerin cinsiyeti arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Yapılmış olan bu çalışmada ise cinsiyete göre hastaların dental korkuları ($p=0,002$) ve anksiyeteleri ($p<0,001$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Erkeklerin dental korku ve anksiyete seviyelerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatür incelendiğinde bu tür duygu durumlarında bir fark yaratabileceği düşünülen diğer bir parametre ise hastanın yaşıdır. Yaş ve anksiyete arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda sonuçlar çeşitlilik göstermektedir. Bazı araştırma sonuçlarına göre yaşın artmasıyla birlikte, dental anksiyete ve korku seviyesinin azaldığı bildirilmiştir.^{58,63,64} Oktay ve ark.⁶⁵ tarafından yapılan çalışmada ise dental anksiyete ile yaş arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yapılan bu araştırmada ise dental korku ve yaş arasındaki ilişki, 18 yaş ve üzeri olan 5 grup altında incelenmiştir. En yüksek dental korku 45-54 yaş, en düşük dental korku 18-29 yaş grubunda olduğu sonucuna varılmıştır ($p=0,009$).

Eğitim düzeyi ve dental anksiyete arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda ise literatürde farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Literatürdeki pek çok araştırmaya göre dental anksiyete seviyesi ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bildirilmiştir.^{58,64,66} Doğaner ve ark.⁶⁷ tarafından yapılan araştırmada ise, 13 yıl ve üzeri eğitim seviyesinde olan bireylerde daha az oranda dental anksiyete gözlemlendiği bildirilmiştir. Literatürdeki bir çok araştırmadaki bulgular Doğaner ve ark. bulguları ile paralellik göstermektedir; eğitim düzeyi düşük olan bireylerde dental anksiyetenin daha yaygın olduğu bildirilmiştir.^{63,64,68,69} Yapılan bu araştırmada ise eğitim düzeyi ile dental korku ve anksiyete seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$). Bu çalışmada aynı zamanda diş hekimini ziyaret sıklığı ile anksiyete ve korku arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir. Mevcut literatür incelendiğinde, dental anksiyetenin daha az ve düzensiz ziyaret, randevu ve tedaviyi iptal etme veya erteleme ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.⁷⁰⁻⁷⁵ Bu durum dolaylı olarak hastaların ağız ve diş sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.⁷⁶ Dental anksiyetesi yüksek olan hastalarda, bu tür erteleme veya iptal eğilimleri nedeni ile daha komplike dental tedavi ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır (^{70,77}). Kruger ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, dental korkunun diş çürüğü insidansı için bir risk faktörü olabileceği ifade edilmiştir.⁷⁸ Yapılan bu araştırmada ise bireylerin diş

hekimine gitme sıklığı ile dental anksiyete ve korku arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Travmatik olayları tecrübe ettikten sonra insan davranışları tecrübeleri doğrultusunda değişme eğilimi göstermektedir ki; bu durum dental tedaviler için de geçerli olabilmektedir. Geçmişte yaşanmış travmatik bir dental deneyimin dental anksiyete ve korku ile ilişkili olabileceği kabul görmekle birlikte; literatür incelendiğinde, hastaların önceki deneyimlerinden hatırladıkları ağrı ile yapılacak olan tedavide beklenen ağrı arasında bir ilişki bulunabileceği bildirilmiştir.^{16,18,19} Kent ve ark.⁷⁹ tarafından yapılan bir araştırmada bireylerin geçmişte hissettiği ağrının daha sonraki tedavinin de ağırlı olacağını düşünmesine ve bu düşüncenin anksiyeteye sebep olabileceği bildirilmiştir. Dental tedavilerde komplikasyon hikayesi olan hastaların daha yüksek dental anksiyete seviyelerine sahip olduğu da bilinmektedir.⁸⁰⁻⁸² Yapılan bu araştırmaya göre ise hastalarda travmatik bir geçmiş, yaşanan bir komplikasyon ve en son diş hekimine gitme nedeni ile dental korku ve anksiyete arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Yazarlar tarafından bunun sebebinin başvuran hasta grubunun özelliği ile alakalı olabileceği düşünülmektedir. Çalışmaya katılan hastaların birçoğunun travmatik bir dental işlem geçmişi veya yaşadığı bir komplikasyon bulunmamaktadır.

Dental anksiyete üzerinde etkili olan bir diğer faktör de hekimin tecrübesidir. Lisans kliniğinde yapılan araştırmalara bakıldığında, hastaların dental anksiyete seviyesinin yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.⁸³⁻⁸⁵ Literatürde eğitim hastanelerinde yapılan araştırmalara bakıldığında, bu araştırmaların çoğunluğunun sadece eğitim kliniklerinde yapıldığı, öğretim üyesi veya uzman klinikleri ile bir karşılaştırma yapılmadığı görülmektedir. Yapılan bu araştırmada öğretim üyesi ve lisans kliniğine başvuran hastaların dental anksiyete ve korku seviyelerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Öğretim üyesi ve lisans kliniğine başvuran hastalarda dental anksiyete seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$); dental korku düzeyleri arasında ise anlamlı bir fark bulunmuştur ve öğrenci kliniğine başvuran hastaların dental korku seviyelerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p=0,036$). Daha önce de bahsedildiği üzere korku ve anksiyete tanımları birbirleri ile karıştırılmamalıdır. Dental anksiyetede herhangi bir etken yoktur; belirsiz ve yavaş oluşan bir durumdur. Dental korku ise gerçek, çabuk oluşan spesifik uyarılar tarafından meydana gelmektedir. Bununla birlikte bireyin duygusal tepkileri her iki durumda da benzer olmaktadır.⁵ Bu çalışmada, lisans kliniğine başvuran hastaların geçmiş deneyimlerinin bu farklılığın nedeni olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuran hastaların sosyoekonomik farklılıklarının; hastaların başvuru seçiminde bir mecburiyet yaratmış olabileceği düşünülmelidir. Bu çalışmada hastaların

sosyoekonomik seviyeleri sorgulanmamıştır. Yazarların, hastaların sosyoekonomik düzeylerinin bu farklılıkla bağlantılı olabileceğini düşünmelerinin nedeni öğretim üyesi kliniğindeki tedavilerin hastalar tarafından ayrıca bir ücret ödeme yükümlülüğü gerektirmesinden dolayı, hastanın sosyoekonomik durumunun da tedavi olmayı tercih ettiği kliniğin seçiminde bir faktör olabileceğini düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Ancak, bu çalışmada hastaların sosyoekonomik seviyeleri ve tedavi olmayı tercih ettikleri klinik seçiminde maddi sorumluluğun bir seçim kriteri olup olmadığı sorgulanmamıştır ve bu durumun bu çalışmanın kısıtlamalarından biri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın bazı başka kısıtlamalarının da olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada hastaların cinsiyeti sorgulanmış; fakat tedavi veren klinisyenin cinsiyeti kaydedilmemiştir. Bu sebepten dolayı klinisyenin cinsiyetinin dental anksiyete ve korkuya olabilecek etkisi değerlendirilememiştir. Ayrıca, daha önce de belirtildiği üzere tedavi sırasında hastaların bu tür duygu durumları ile başa çıkabilme yetisi tecrübe ile artmaktadır. Bu çalışmada lisans kliniğinde tedavi olmayı tercih eden hastaların dış çekimlerini gerçekleştiren öğrencinin bulunduğu döneme dair sınıflandırma yapılmamıştır. Bu çalışmada sadece öğretim üyesi ve lisans kliniği farkı araştırılmıştır. Korpela ve ark.51 tarafından yapılan bir çalışmada diş hekimliği öğrencilerinin beklendiği gibi tecrübelerinin üst dönemlere çıktıkça arttığı ve artan tecrübenin özellikle yüksek dental korku seviyesi olan hastaların tedavileri sırasında pozitif sonuçlar gözlenmesine sebep olabileceği bildirilmiştir. Bu çalışmanın diğer bir kısıtlaması ise hastanın dental anksiyete ve/veya korku seviyelerinden bağımsız olarak öğrencilerin anksiyete seviyelerine ilişkin bir bilgi edinilmemiş olmasıdır. Yazarlara göre hastaların duygu durumları ve tedaviyi ruhen algılayış şekilleri sadece klinisyenin tecrübesinden değil aynı zamanda klinisyenin duygu durumundan da etkilenmektedir.

Tüm bu kısıtlamalar ile birlikte yapılan bu çalışmada tedavi olunan kliniğe göre, lisans kliniğinde dental korku seviyesi öğretim üyesi kliniğine göre daha fazla olmakla beraber dental anksiyete açısından anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Dental korku açısından tecrübenin önemli olduğu görülmüştür. Klinisyenin tecrübesi dışında, cinsiyet ve yaş grubu dental korku ve anksiyete açısından önemli faktörler arasında yer almaktadır. Spesifik olarak anksiyetesi ve/veya korkusu olan hastaların geçmiş dental tecrübelerinin sorgulandığı çalışmaların yapılması özellikle hangi işlemlerin ve komplikasyonların daha yüksek dental anksiyeteye ve/veya korkuya sebep olduğunun anlaşılabilmesi açısından faydalı olacaktır. Dental korku ve anksiyete ile alakalı gelecek çalışmalarda, hastaların tercih sebepleri ve buna bağlı olarak sosyoekonomik seviyelerinin de sorgulanması faydalı olacaktır. Lisans kliniklerinde tüm tedavi süreçlerinde öğretim üyelerinin gözetmen olarak

yer alması, hem tedavinin maliyetini azaltmakta hem de tecrübeli bir denetim sağlamaktadır. Hastaların tedavide sorun olduğunda müdahalenin uzmanlar tarafından yapılacağını bilmeleri, dental anksiyete seviyelerini etkileyerek anlamlı bir ilişki bulunamamasına neden olduğu düşünülmektedir. Dental anksiyete ve korku ile ilgili ileride yapılacak olan çalışmalarda, hastalara tedaviyi yapan hekimin bilgi ve tecrübesine olan güveni ile ilgili soru yöneltilmesi yararlı olacaktır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemektedir.

Teşekkür: Yazarlar istatistiksel yöntem olan katkısı nedeniyle Dr. Naci Murat'a teşekkür etmektedirler.

KAYNAKÇA

1. Steimer T. The biology of fear- and anxiety-related behaviors. *Dialogues Clin Neurosci.* 2002;4(3):231-249. doi:10.31887/DCNS.2002.4.3/tsteimer
2. American Psychological Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorder.* 4th edn. Washington DC: 1994.
3. Ayer Jr WA, Domoto PK, Gale EN, Joy Jr ED, Melamed BG. Overcoming dental fear: strategies for its prevention and management. *Journal of the American Dental Association.* 1983; 107: 18.
4. Agras S, Sylvester D, Oliveau D. The epidemiology of common fears and phobia. *Compr Psychiatry.* 1969 Mar;10(2):151-6. doi: 10.1016/0010-440x(69)90022-4.
5. Milgrom P, Weinstein P, Getz T. *Treating Fearful Dental Patients: A Patient Management Handbook.* University of Washington, Continuing Dental Education, 1995.
6. Berggren U, Hakeberg M, Carlsson SG. No differences could be demonstrated between relaxation therapy and cognitive therapy for dental fear. *Journal of Evidence Based Dental Practice* 2001;1: 117-118.
7. Weiner AA, Sheehan DV. Differentiating anxiety-panic disorders from psychologic dental anxiety. *Dental Clinics of North America* 1988; 32: 823-840.
8. Lutch H. Dental phobia. *The British Journal of Psychiatry* 1971; 119: 151-158.
9. Krochak M. The psychodynamics of dental anxiety and dental phobia. *Dental Clinics of North America* 1988; 32: 647-655
10. Locker D, Liddel A, Shapiro D. Diagnostic categories of dental anxiety: a population-based study. *Behaviour research and therapy* 1999; 37: 25-37.
11. Armfield JM, Heaton LJ. Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review. *Australian dental journal* 2013; 58: 390-407.
12. Bracke PE. Progressive muscle relaxation. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 2010; 1-2.

13. Toledano M, Osorio R, Aguliera FS, Pegalajar J. Children's dental anxiety: influence of personality and intelligence factors. *International Journal of Paediatric Dentistry* 1995; 5: 23-28.
14. Matthews G, Deary IJ, Whiteman MC. *Personality traits*. Cambridge University Press. 2003; 344-350.
15. Blomqvist M. Cognitive ability and dental fear and anxiety. *European journal of oral sciences* 2013; 121: 117-120.
16. Locker D, Thomson WM, Poulton R. Psychological disorder, conditioning experiences, and the onset of dental anxiety in early adulthood. *Journal of Dental Research* 2001; 80: 1588-1592.
17. Eli I, Uziel N, Baht R, Kleinhauz M. Antecedents of dental anxiety: learned responses versus personality traits. *Community dentistry and oral epidemiology* 1997; 25: 233-237.
18. Freeman R. The role of memory on the dentally anxious patient's response to dental treatment. *Irish Journal of Psychological Medicine* 1991; 8: 110-115.
19. Kent, G. Memory of dental pain. *Elsevier*, 1985; 21: 187-194.
20. Locker D, Liddel A, Dempster L, Shapiro D. Age of onset of dental anxiety. *Journal of Dental Research* 1999; 78: 790-796.
21. Shapiro M, Melmed RN, Sgan-Cohen HD, Eli I, Parush S. Behavioural and physiological effect of dental environment sensory adaptation on children's dental anxiety. *European Journal of Oral Sciences* 2007; 115: 479-483.
22. Hmud R, Walsh LJ. Dental anxiety: causes, complications and management approaches. *Journal of Minimum Intervention in Dentistry* 2009; 2: 67-78.
23. Walsh LJ. Anxiety prevention: implementing the 4 S principle in conservative dentistry. *Auxilliary* 2007; 17: 24-26.
24. Hamasaki T, Soh I, Takehara T, Hagihara A. Applicability of both dentist and patient perceptions of dentists' explanations to the evaluation of dentist-patient communication. *Community dental health* 2011; 28: 274-279.
25. Kent G, Croucher R. *Achieving oral health: the social context of dental care*. 2nd edn. Oxford: Butterworth Heinemann, 1998.
26. Singh H, Meshram GK, Warhadpande MM, Kapoor P. Effect of 'Perceived control' in management of anxious patients undergoing endodontic therapy by use of an electronic communication system. *Journal of Conservative Dentistry* 2012; 15: 51-55.
27. Wright GZ, Stigers JI. Non-pharmacologic management of children's behaviors. In: Dean JA, Avery DR, McDonald RE, editors. *Dentistry for the Child and Adolescent*. 9th ed. St. Louis: CV Mosby Co; 2011. p. 30.
28. Hoffman HG, Garcia-Palacios A, Patterson DR, Jensen M, Furness III T, Ammons Jr WF. The effectiveness of virtual reality for dental pain control: a case study. *CyberPsychology & Behavior* 2001; 4: 527-535.
29. Park E, Oh H, Kim T. The effects of relaxation breathing on procedural pain and anxiety during burn care. *Burns* 2013; 39:1101-1106.
30. Berggren U, Hakeberg M, Carlsson SG. Relaxation vs. cognitively oriented therapies for dental fear. *Journal of Dental Research* 2000; 79:1645-1651.
31. Conrad A, Roth W. Muscle relaxation therapy for anxiety disorders: it works but how? *Journal of anxiety disorders* 2007; 21:243-264.
32. Hakeberg M, Berggren U, Carlsson SG. A 10 year follow-up of patients treated for dental fear. *European Journal of Oral Sciences* 1990; 98 53-59.
33. Appukuttan DP. Strategies to manage patients with dental anxiety and dental phobia: literature review. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* 2016; 8:35.
34. The British Psychological Society website. Available at: [The Nature of Hypnosis \(netdna-cdn.com\)](http://TheNatureofHypnosis.netdna-cdn.com) Accessed 25 January 2021
35. Folayan M, Faponle A, Lamikanra A. A review of the pharmacological approach to the management of dental anxiety in children. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2002; 12:347-354.
36. Newton T, Asimakopoulou K, Daly B, Scambler S, Scott S. The management of dental anxiety: time for a sense of proportion? *British dental journal* 2012; 213:271.
37. Holroyd I. Intercollegiate advisory committee for sedation in dentistry: review of the guidelines published in april 2015. *Dental Update* 2015; 42:704-708.
38. O'Halloran M. The use of anaesthetic agents to provide anxiolysis and sedation in dentistry and oral surgery. *The Australasian Medical Journal* 2013; 6:713.
39. Armfield JM. A comparison of three continuous scales used to determine the prevalence of clinically significant dental fear. *Community dentistry and oral epidemiology* 2011; 39:554-563.
40. Armfield JM. How do we measure dental fear and what are we measuring anyway? *Oral health & preventive dentistry* 2010; 8:107-115.
41. Corah NL. Development of a dental anxiety scale. *Journal of dental research* 1969; 48:596-596
42. Corah NL, Gale E, Illig S. Assessment of a dental anxiety scale. *Journal of the American Dental Association* 1978; 97:816-819.
43. Humphris GM, Freeman R, Campbell J, Tuutti H, D'souza V. Further evidence for the reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale. *International Dental Journal* 2000; 50:367-370.
44. Humphris GM, Morrison T, Lindsay SJE. The Modified Dental Anxiety Scale: validation and United Kingdom norms. *Community Dental Health* 1995; 12:143-150.
45. Ilgüy D, Ilgüy M, Dinçer S, Bayirli G. Reliability and

validity of the Modified Dental Anxiety Scale in Turkish patients. *Journal of International Medical Research* 2005; 33:252-259.

46. Kleinknecht RA, Klepac R, Alexander L. Origins and characteristics of fear of dentistry. *The Journal of the American Dental Association* 1973; 86:842-848.

47. Kleinknecht RA, Thorndike RM, McGlynn FD, Harkavy J. Factor analysis of the dental fear survey with cross-validation. *Journal of the American Dental Association* 1984; 108:59-61.

48. Cuthbert MI, Melamed BG. A screening device: children at risk for dental fears and management problems. *ASDC J Dent Child* 1982;49:432-6.

49. Dou L, Vanschaayk MM, Zhang Y, Fu X, Ji P. The prevalence of dental anxiety and its association with pain and other variables among adult patients with irreversible pulpitis. *BMC oral health* 2018; 18:101.

50. Hill KB, Hainsworth JM, Burke F, Fairbrother KJ. Evaluation of dentists' perceived needs regarding treatment of the anxious patient. *Br Dent J.* 2008;204:E13.

51. Korpela I, Vaununmaa K, Tolvanen M, Suominen A, Freeman R, Lahti S. Dental students' and patients' perceived importance and knowledge of dental anxiety. *Eur J Dent Educ* 2019; 23(4): 515e521.

52. Seydaoğlu G, Doğan MC, İnanç BY, Çelik M. Validity and reliability of the Turkish adaptation of the Corah dental anxiety scale and the prevalence of dental anxiety. *Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry* 2006; 7(Suppl 1):7-14.

53. Haugejorden O, Solveig K. Avoidance of dental visits: the predictive validity of three dental anxiety scales. *Acta Odontologica Scandinavica* 2000; 58:255-259.

54. Schuurs AHB, Hoogstraten J. Appraisal of dental anxiety and fear questionnaires: a review. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1993; 21:329-339.

55. Bedi R, McGrath C. Factors associated with dental anxiety among older people in Britain. *Gerodontology* 2000; 17:97-103.

56. De Jongh AD, Muris P, Ter Host G, Van Zuuren F, Schoenmakers N, Makkes P. One-session cognitive treatment of dental phobia: preparing dental phobics for treatment by restructuring negative cognitions. *Behaviour Research and Therapy* 1995; 33:947-954.

57. De Joung A, Ter Horst G. Dutch students' dental anxiety and occurrence of thoughts related to treatment. *Community dentistry and oral epidemiology* 1995; 23:170-172.

58. Hakeberg M, Berggren U, Carlsson SG. Prevalence of dental anxiety in an adult population in a major urban area in Sweden. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1992;20: 97-101.

59. Moore R, Birn H, Kirkegaard E. Prevalence and characteristics of dental anxiety in Danish adults. *Community*

Dentistry And Oral Epidemiology 1993; 21:292-296.

60. Neverlien PO. Assessment of a single-item dental anxiety question. *Acta Odontologica Scandinavica* 1990; 48:365-369.

61. Stouthard MEA, Hoogstraten J. Prevalence of dental anxiety in the Netherlands. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1990; 18:139-142.

62. Thomson WM, Locker D, Poulton R. Incidence of dental anxiety in young adults in relation to dental treatment experience. *Community Dentistry And Oral Epidemiology* 2000; 28:289-294.

63. Ragnarson E. Dental fear and anxiety in an adult Icelandic population. *Acta Odontologica Scandinavica* 1998; 56:100-104.

64. Thomson WM, Stewart JF, Carter KD, Spencer AJ. Dental anxiety among Australians. *International Dental Journal* 1996; 46:320-324.

65. Oktay E, Koçak MM, Şahinkesen G, Topçu FT. The role of age, gender, education and experiences on dental anxiety. *Gülhane Medical Journal* 2009;20: 29.

66. Henning A, Berggren U, Carlsson SG. Psychosocial aspects of dental and general fears in dental phobic patients. *Acta Odontologica Scandinavica* 2000; 58:37-43.

67. Doğaner YÇ, Aydoğan Ü, Yeşil HÜ, Sarı O, Koç B. Dental Anxiety and Associated Factors in Young Individuals. *Gülhane Tıp Dergisi* 2015; 57(Suppl 2):160-4. doi: 10.5455/gulhane. 153609

68. Klingberg G, Raadal M. Behavior management problems in children and adolescents. In: Koch G, Poulsen S. *Pediatric dentistry a clinical approach.* Munksgaard. Copenhagen: 2001; 53-70.

69. Seydaoğlu G, Doğan MC, Uğuz S, İnanç BY, Diler RS. Reliability and validity of the Turkish version of dental subscale of the children's fear survey Schedule and the frequency and risk factors of dental fear in children. *Journal of Ege University Faculty of Dentistry* 2006; 27 (Suppl1):31-38.

70. Armfield JM, Spencer AJ, Stewart JF. Dental fear in Australia: who's afraid of the dentist? *Australian dental journal* 2006; 51:78-85.

71. Enkling N, Marwinski G, Jöhren P. Dental anxiety in a representative sample of residents of a large German city. *Clinical Oral Investigations* 2006; 10:84-91.

72. Lahti S, Vehkalahti MM, Nordblad A, Hausen H. Dental fear among population aged 30 years and older in Finland. *Acta Odontologica Scandinavica* 2007; 65:97-102.

73. Pohjola V, Lahti S, Vehkalahti MM, Tolvanen M, Hausen H. Association between dental fear and dental attendance among adults in Finland. *Acta Odontologica Scandinavica* 2007; 65:224-230.

74. Schuller AA, Willumsen T, Holst D. Are there differences in oral health and oral health behavior between individuals with high and low dental fear? *Community Den-*

- tistry And Oral Epidemiology 2003; 31:116-121.
- 75.** Sohn W, Ismail AI. Regular dental visits and dental anxiety in an adult dentate population. The Journal of the American Dental Association 2005; 136:58-66.
- 76.** Ng SKS, Leung WK. A community study on the relationship of dental anxiety with oral health status and oral health related quality of life. Community Dentistry And Oral Epidemiology 2008; 36:347-356.
- 77.** Samorodnitzky GR, Levin L. Self-assessed dental status, oral behavior, DMF, and dental anxiety. Journal of Dental Education 2005; 69:1385-1389.
- 78.** Kruger E, Thomson WM, Poulton R, Davies S, Brown R, Silva PA. Dental caries and changes in dental anxiety in late adolescence. Community dentistry and oral epidemiology 1998; 26:355-359.
- 79.** Kent G, Warren P. A study of factors associated with changes in dental anxiety. Journal of Dental Research 1985; 64 (11): 11316-1318.
- 80.** Aartman IHA, De Jongh A, Van der Meulen MJ. Psychological characteristics of patients applying for treatment in a dental fear clinic. European Journal of Oral Sciences 1997; 105:384-388.
- 81.** De Jongh A, Aartman IHA, Brand N. Trauma related phenomena in anxious dental patients. Community Dentistry and Oral Epidemiology 2003; 31:52-58.
- 82.** Moore R, Brødsgaard I, Birn H. Manifestations, acquisition and diagnostic categories of dental fear in a self-referred population. Behaviour Research and Therapy 1991; 29:51-60.
- 83.** Kaakko T, Getz T, Martin MD. Dental anxiety among new patients attending a dental school emergency clinic. Journal Of Dental Education 1999; 63:748-752.
- 84.** Saatchi M, Abtahi M, Mohammadi G, Mirdamadi M, Binandeh ES. The prevalence of dental anxiety and fear in patients referred to Isfahan Dental School, Iran. Dental Research Journal 2015; 12:248.
- 85.** Woodmansey KF. The prevalence of dental anxiety in patients of a university dental clinic. Journal of American college health 2005; 54:59-61

Diş hekimlerinin bildirdiği sağlık sorunları: kesitsel bir anket çalışması

Self-reported health problems of dentists: a cross-sectional survey

Dr. Öğr. Üyesi Işıl Kaya Büyükbayram

İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D.

Orcid ID: 0000-0002-3118-9665

Doç. Dr. Didem Öner Özdaş

İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D.

Orcid ID: 0000-0002-0112-1539

Dt. Hilal Çukadar

İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D.

Orcid ID: 0000-0002-9010-6321

Dt. Sana Al-Shammari

İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D.

Orcid ID: 0000-0003-2251-1162

Geliş tarihi: 2 Haziran 2021

Kabul tarihi: 12 Ekim 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.15046

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Işıl Kaya Büyükbayram
Beşyol Mh., İnönü Cd., Akasya Sk., No:6, 34295,
Küçükçekmece, İstanbul

Tel: 0532 637 19 99

E-posta: isilkayabuyukbayram@aydin.edu.tr

ÖZET

Amaç: Diş hekimlerinde, çalışma koşullarına bağlı olarak gözlenen sağlık sorunları içinde kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel ve işitme kaybı yer almaktadır. Vertigo ve Migren şikayetleri ise genellikle stres ve kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ile birlikte görülmektedir. Bu çalışmanın amacı diş hekimlerinde kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel ve işitme kaybının yanı sıra vertigo ve migren rahatsızlığının görülme sıklığını belirlenmesi, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları ile vertigo ve migren arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma, kesitsel tipte bir araştırma olup, İstanbul ili Küçükçekmece ilçesi içerisinde yer alan ağız ve diş sağlığı merkezi, fakülte, özel klinik ve muayenehanelerde mesleğini aktif olarak sürdüren, 84'ü (%51) kadın, 80'i (%49) erkek olmak üzere toplam 164 diş hekimi ile gerçekleştirilmiştir. Diş hekimlerine sosyodemografik özellikleri, çalışma hayatı ve kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel ve işitme kaybı ile vertigo ve migren rahatsızlığına yönelik soruları içeren anket uygulanmıştır. Anketler yüz yüze görüşme yöntemi ile tamamlanmıştır.

Bulgular: Bu çalışmaya katılan diş hekimlerinin %67,1'inin kas ve iskeletsel ağrı, %14,6'sının migren, %8,5'unun karpal tünel, %6,7'sinin işitme kaybı ve %6,7'sinin vertigo rahatsızlığı geçirdiği belirlenmiştir. Kadınlarda, kas ve iskeletsel şikayetler, karpal tünel sendromu, migren ve vertigo rahatsızlığı erkeklerle oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla gözlenmiştir ($p<0,01$). Kas ve iskeletsel şikayetlerin migren üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. ($p<0,001$).

Sonuç: Diş hekimlerinin başlıca sağlık şikayetinin kas ve iskeletsel problemler olduğu saptanmıştır. Kas ve iskeletsel şikayetlerin migren atakları ile ilişkili olabileceği görülmüştür. Kadın diş hekimlerinin, erkek diş hekimlerine oranla daha fazla sağlık sorunu yaşadıkları gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Diş hekimi, migren, sağlık sorunları, vertigo.

ABSTRACT

Aim: Musculoskeletal system disorders, carpal tunnel and hearing loss have been among the health problems observed in dentists due to working conditions. Vertigo and migraine complaints are generally seen together with stress and musculoskeletal system disorders. The aim of this study is to determine the prevalence of musculoskeletal system disorders, carpal tunnel and hearing loss, as well as vertigo and migraine in dentists, and to evaluate the relationship between musculoskeletal system disorders and vertigo and migraine.

Materials and Methods: This cross-sectional research was carried out with 164 dentists; 84 (51%) female and 80 (49%) male dentists who were actively conducting their profession in oral and dental health center, faculty, and private dental clinics in Istanbul Küçükçekmece. A questionnaire including sociodemographic characteristics, working life and musculoskeletal system disorders, carpal tunnel syndrome and hearing loss, vertigo and migraine were applied to dentists. The questionnaires were completed by face-to-face interview method.

Results: 67.1% of the dentists participating in this study had musculoskeletal pain, 14.6% had migraine, 8.5% had carpal tunnel syndrome, 6.7% had hearing loss and 6.7% had vertigo attack. Musculoskeletal complaints, carpal tunnel syndrome, migraine and vertigo were significantly more common in female dentists than in male ones ($p<0.01$). Musculoskeletal complaints had a positive and significant effect on migraine ($p<0.01$).

Conclusions: The main health complaints of dentists were musculoskeletal problems. It has been observed that musculoskeletal complaints may be associated with migraine attacks. Female dentists had more health problems than their male colleagues.

Key words: Dentist, migraine, health problems, vertigo.

GİRİŞ

Diş hekimleri meslekleri gereği bazı hastalık riskleriyle karşı karşıyadır. Bu riskler enfeksiyon hastalıkları, perikutan yaralanmalar, alerji, görme ve işitme problemleri, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel sendromu ve stres olarak sıralanabilir.

Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, diğer sağlık çalışanlarında olduğu gibi, diş hekimlerinin de mesleğe bağlı sağlık sorunlarının başında gelmektedir.¹⁻⁴ Bu rahatsızlıklarının meydana gelmesinde vücudun doğal duruşuna uygun olmayan çalışma postürü, gövdenin bir yöne doğru tekrarlayan rotasyonları, kolların gövdeden uzak pozisyonda desteksiz kullanımı, dar bir alanda çalışmaya bağlı direkt görüşteki zorluk ve stres etkili olmaktadır.^{5,6}

Karpal tünel sendromu median sinirin karpal tünel içerisinde sıkışması ile karakterize bir hastalık olup el manipülasyonunun sıklıkla kullanılması nedeniyle diş hekimleri için mesleki hastalık riski oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda karpal tünel sendromunun genel popülasyonda %3-%6 oranında gözleendiği, bununla birlikte diş hekimlerinde ise bu oranın daha yüksek olduğu bildirilmiştir.⁷⁻⁹

Diş hekimlerinin karşılaşılabileceği bir diğer mesleki rahatsızlık ise gün boyu yüksek sesli çalışan aletlere maruz kalınması nedeniyle oluşabilecek işitme kaybıdır. 80 ila 85 dB üzerindeki gürültü seviyelerine uzun süreli maruz kalma, artan bir işitme kaybı riski taşımaktadır.¹⁰

Diş hekimliğinde girişimsel işlemler diğer tıp branşlarından farklı olarak genellikle lokal anestezi altında hastanın bilinci açık iken yapılmaktadır. Bu durum birçok hastanın kendini savunmasız hissetmesine ve kaygı duymasına yol açmaktadır. Günümüzde, modern teknolojik donanımlarla diş hekimliği işlemleri daha kolay ve güvenilir yapılabilmesine karşın pek çok hastada korku ve kaygı reaksiyonlarının önüne geçilememektedir. Korkan ve kaygılı hastalara tedavi uygulamanın yanı sıra, bu işlemi kısıtlı bir zamanda yapma gerekliliği de diş hekimlerinin stres oranını arttırmaktadır.¹¹⁻¹³ Stresin migren ve vertigo rahatsızlığını tetikleyici etkisi olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.¹⁴⁻¹⁶ Stresin yanı sıra migren ataklarının ortaya çıkışını tetikleyici faktörler arasında mental gerginlik, uykusuzluk, açlık, yorgunluk ve gürültü bildirilmiştir.¹⁷

Migren ve vertigo hayat kalitesini olumsuz etkileyen ve ciddi iş gücü kaybına neden olabilen rahatsızlıklardır. Migren zonklayıcı tarzda genellikle tek taraflı yerleşim gösteren baş ağrısıdır.^{18,19} Genel popülasyonda migrenin görülme sıklığının %10-%14 arasında değiştiği bildirilmiştir.²⁰⁻²² Literatürde migren ile boyun ağrısı şikayetinin birlikte gözleendiğine ilişkin çalışmalar yer almaktadır.²³⁻²⁶

Vertigo; (baş dönmesi) kişinin etrafının ya da hem kendisinin hem de etrafının döndüğünü hissetmesine neden olan bir dönme illüzyonudur.²⁷ Genel popülasyonda hayat boyu görülme sıklığı %3-%10 arasında değişmektedir.²⁸ Vertigo vestibüler veya non-vestibüler nedenlere bağlı oluşabilmekle birlikte çoğunlukla vestibüler sistem bozukluğundan kaynaklanır. Periferik vestibüler bozukluklar arasında yer alan benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) hastalarında boyun ağrısı şikayeti ve servikal lordozda düzleşme belirtileri tespit edilmiştir.^{29,30}

Vertigo ile boyun hastalıklarının birlikte gözlenmesi "servikal vertigo" olarak isimlendirilmektedir.³¹ Bazı çalışmalarda boyun bölgesindeki kas ve iskelet sistemi bozukluklarının, servikal propriosepsiyonda karışıklık yaratarak, servikal sempatik irritasyon ve vertebral artere baskı yaparak vertigoya neden olabileceği bildirilmiştir.^{32,33}

Stres ve kas iskelet sistemi rahatsızlıkları diş hekimliği mesleki sağlık sorunlarının başında gelmesine rağmen bu rahatsızlıkların predispoze olduğu migren ve vertigonun diş hekimlerinde görülme sıklığına ilişkin literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı diş hekimlerinde gözlenen kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel sendromu, işitme kaybı ile vertigo ve migren prevalansının belirlenmesi, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları ile vertigo ve migren arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmada; "Diş hekimlerinde görülen kas ve iskelet sistemi rahatsızlığı ile vertigo arasında ilişki yoktur", "Diş hekimlerinde görülen kas ve iskelet sistemi rahatsızlığı ile migren arasında ilişki yoktur" sıfır hipotezleri test edilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu anket çalışması İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu tarafından onay alınarak yapılmıştır (Protokol no: B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/369). Yapılan literatür taramasında üzerinde çalışılacak yöntemlere ilişkin yüzde ölçüm değerleri baz alınarak 0,3 etki büyüklüğü, % 86 güç ve 0,05 hata payı ile G-POWER programı kullanılarak bulunan toplam örneklem büyüklüğü n=164 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışma kesitsel bir araştırma olup, veri toplama aracı olarak, diş hekimlerinin sosyodemografik özellikleri, çalışma hayatı ile kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel sendromu, işitme kaybı, vertigo ve migren rahatsızlığına yönelik soruları içeren bir anket formu kullanılarak yapılmıştır. (Tablo 1) Anket formları diş hekimleriyle yüze görüşülerek tamamlanmıştır. Çalışma Ocak 2020 - Mart 2020 tarihleri arasında İstanbul ili, Küçükçekmece ilçesinde bulunan ağız ve diş sağlığı merkezi, fakülte, özel klinik ve muayenehanelerde çalışan ve mesleğini aktif olarak sürdüren, 84'ü (%51) kadın, 80'i (%49) erkek olmak üzere toplam 164 diş hekimi ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Diş hekimlerine uygulanan anket formu.

1. Cinsiyetiniz nedir?			
a) Kadın	b) Erkek		
2. Medeni durumunuz nedir?			
a) Evli	b) Bekar		
3. Yaş aralığınız aşağıdakilerden hangisinde yer almaktadır?			
a) 25-35 yaş	b) 36-45 yaş	c) 46-55 yaş	d) 55-65 yaş
3. Şu anda çalışmakta olduğunuz kurumunu işaretleyiniz.			
a) Özel Klinik	b) Fakülte	c) Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	d) Muayenehane
4. Meslekte doldurulan çalışma stresinizi işaretleyiniz.			
a) 5 yıldan az	b) 5-10 yıl	c) 10-15 yıl	d) 15 yıl ve üstü
5. Gün içerisinde hasta baktığınız süreyi işaretleyiniz.			
a) 3-5 saat	b) 5-8 saat	c) 8-11 saat	d) 11 saat üstü
6. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde kas ve iskeletsel şikayetleriniz. (Boyun/ Sırt/ Bel) oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
7. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde karpal tünel sendromu ile ilgili şikayetleriniz oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
8. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde işitme kaybı ile ilgili şikayetleriniz oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
9. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde migren ile ilgili şikayetleriniz oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
10. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde vertigo ile ilgili şikayetleriniz oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
11. Diş hekimi olarak çalıştığınız süre içerisinde yukarıda sorulan şikayetler haricinde başka bir şikayetiniz oldu mu?			
a) Evet	b) Hayır		
12. Bir önceki soruya cevabınız evet ise şikayetinizi aşağıda belirtilen boşluğa yazınız.			
.....			

Diş hekimlerine kas iskelet sistemine ilişkin ağrılar (boyun, sırt, bel), karpal tünel sendromu, vertigo atağı, migren ve işitme kaybı varlığı sorulmuştur. Elde edilen veriler cinsiyet, yaş, çalışma yılı, günlük çalışma saati ve çalışılan kurum ile olan ilişkisi açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca kas ve iskeletsel şikayetlerin migren ve vertigo ile ilişkisi de değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) yanı sıra niteliksel veriler arasındaki ilişki ki-kare analizi ile anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla post-hoc testleri yapılmıştır. (a,b) Bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkeni belirlemek amacıyla basit lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.

tatistiksel metotların (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) yanı sıra niteliksel veriler arasındaki ilişki ki-kare analizi ile anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla post-hoc testleri yapılmıştır. (a,b) Bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkeni belirlemek amacıyla basit lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.

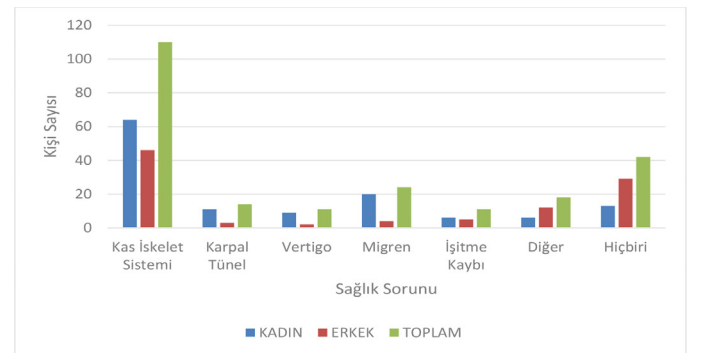
BULGULAR

Bu çalışmaya mesleğini aktif olarak sürdüren 164 diş hekimi katılmıştır. Çalışmaya katılan diş hekimlerinin %71,3'ü, 25-45 yaş aralığında yer almaktadır. Diş hekimlerinin sosyodemografik özellikleri ve çalışma şekilleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Diş hekimlerinin sosyodemografik özellikleri ve çalışma şekilleri.

		n	%
Cinsiyet	Kadın	84	51,2
	Erkek	80	48,8
Yaş	25-35 Yaş	76	46,3
	36-45 Yaş	41	25,0
	46-55 Yaş	31	18,9
	55 Yaş Üstü	16	9,8
	Evli	89	54,3
Medeni Durum	Bekar	75	45,7
	5 Yıldan Az	33	20,1
Çalışma Süresi	5-10 Yıl	38	23,2
	10-15 Yıl	28	17,1
	15 Yıl ve Üstü	65	39,6
Çalışılan Kurum	Özel Klinik	25	15,2
	Fakülte	42	25,6
	Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	70	42,7
	Muayenehane	27	16,5
Günlük Çalışma Saati	3-5 Saat	4	2,4
	5-8 Saat	76	46,3
	8-11 Saat	73	44,5
	11 Saat Üstü	11	6,7

Çalışmaya katılan diş hekimlerinin %67,1'i kas ve iskeletsel sistemi rahatsızlığı, %14,6'sı migren, %8,5'i karpal tünel sendromu, %6,7'si işitme kaybı ve %6,7'si vertigo rahatsızlığı olduğunu bildirmiştir. (Şekil 1)



Şekil 1. Diş hekimlerinde gözlenen sağlık sorunları.

Kadınlarda kas ve iskeletsel şikayetler ile migren ve vertigo şikayetlerinin erkeklere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu gözlenmiştir. Karpal tünel sendromu da kadınlarda erkeklere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla gözlenmiştir ($p < 0,05$). Hiçbir şikayeti olmayan erkeklerin hiçbir şikayeti olmayan kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 3).

Çalışmaya katılan kadın diş hekimlerinin %73,8'inde

kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları %23,8'inde migren, %13,1'inde karpal tünel sendromu, %10,8'inde vertigo, %7,5'inde ise işitme kaybı varlığı tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan erkek diş hekimlerinin ise %55'inde kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, %6,3'ünde işitme kaybı, %4,7'sinde migren, %3,7'sinde karpal tünel sendromu, %2,5'unda ise vertigo şikayeti varlığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Sağlık şikayeti ile cinsiyet arasındaki ilişki.

Sağlık Şikayeti	Cinsiyet		p
	Kadın (n, %)	Erkek (n, %)	
Kas ve İskeletsel şikayetler	62a (%58,5)	44b (%41,5)	0,001*
Karpal Tünel	11a (%78,6)	3b (%21,4)	
Vertigo	9a (%81,8)	2b (%18,2)	
Migren	20a (%83,3)	4b (%16,7)	
İşitme Kaybı	6a (%54,5)	5a (%45,5)	
Diğer	6a (%33,3)	12a (%66,7)	
Hiçbiri	13a (%31)	29b (%69)	

Ki-kare testi *p<0,05.

Sağlık şikayeti türleri ile yaş arasındaki ilişki değerlendirildiğinde 46-55 yaş aralığındaki bireylerde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla karpal tünel sendromu olduğu gözlenmiştir (p<0,05) (Tablo 4).

Tablo 4. Sağlık şikayeti ile yaş arasındaki ilişki.

Sağlık Şikayeti	Yaş				p
	25-35 Yaş (n, %)	36-45 Yaş (n, %)	46-55 Yaş (n, %)	55 Yaş Üstü (n, %)	
Kas ve İskeletsel Şikayetler	49 (%46,2)	31 (%29,2)	19 (%17,9)	7 (%6,6)	0,004*
Karpal Tünel	3b (%21,4)	5b (%35,7)	6a (%42,9)	0b (%0)	
Vertigo	2 (%18,2)	3 (%27,3)	4 (%36,4)	2 (%18,2)	
Migren	9 (%37,5)	10 (%41,7)	5 (%20,8)	0 (%0)	
İşitme Kaybı	2 (%18,2)	5 (%45,5)	4 (%36,4)	0 (%0)	
Diğer	7 (%38,9)	5 (%27,8)	2 (%11,1)	4 (%22,2)	
Hiçbiri	23 (%54,8)	5 (%11,9)	9 (%21,4)	5 (%11,9)	

Ki-kare testi *p<0,05.

Meslekte çalışma süresi 5 yıldan az olan diş hekimlerinde sağlık şikayeti görülme oranı diğer çalışma sürelerine kıyasla daha azdır (p<0,05). İşitme kaybı 10 yıldan az çalışanlarda %4,2; 10 yılı aşkın süre çalışan diş hekimlerinde ise %8,6 olarak saptanmıştır (Tablo 5). Şikayet türleri ile çalışılan kurum ve günlük çalışma saatleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. (p>0,05).

Tablo 5. Sağlık şikayeti ile çalışma yılı arasındaki ilişki.

Sağlık Şikayeti	Çalışma Yılı				p
	5 Yıldan Az (n, %)	5-10 Yıl (n, %)	10-15 Yıl (n, %)	15 Yıl Üstü (n, %)	
Kas ve iskeletsel şikayetler	17 (%16)	27 (%25,5)	23 (%21,7)	39 (%36,8)	0,017*
Karpal Tünel	0 (%0)	3 (%21,4)	2 (%14,3)	9 (%64,3)	
Vertigo	0 (%0)	2 (%18,2)	0 (%0)	9 (%81,8)	
Migren	4 (%16,7)	6 (%25)	5 (%20,8)	9 (%37,5)	
İşitme Kaybı	0 (%0)	3 (%27,3)	3 (%27,3)	5 (%45,5)	
Diğer	3 (%16,7)	4 (%22,2)	4 (%22,2)	7 (%38,9)	
Hiçbiri	14a (%33,3)	9b (%21,4)	2b (%4,8)	17b (%40,5)	

Kas ve iskelet sistemi rahatsızlığının migren üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen basit lojistik regresyon analizi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=7,408$, p<0,05) (Tablo 6). Modelde yer alan kas ve iskelet sistemi bağımsız değişkeni migren bağımlı değişkeninin toplam varyansın %0,07'sini açıklamaktadır ($R^2=0,07$, p<0,05).

Tablo 6. Kas ve iskelet sistemi rahatsızlığının migren üzerine etkisini belirlemek için gerçekleştirilen basit lojistik regresyon analizi bulguları.

Değişkenler	B	S. Hata	Exp (β)	Wald	p
Sabit	-2,909	0,593	0,055	5,553	,001*
Kas ve İskelet Sistemi	1,511	0,641	4,529	24,069	,001*

$R^2=0,07$
 $\chi^2=7,408$, p=0,001*

*p<0,05

TARTIŞMA

Diş hekimlerinde görülen başlıca mesleğe bağlı sağlık şikayetinin kas ve iskeletsel ağrı olduğu belirlenmiştir. Chowanadisai ve ark.³⁴ çalışmalarına katılan bireyler arasında kas ve iskeletsel ağrı şikayetlerini sırasıyla son bir yılda %78 ve son bir haftalık sürede %36 olarak saptamışlardır. Ayers ve ark.³⁵ diş hekimlerinde en çok bildirilen kas ve iskeletsel ağrı şikayetinin sırasıyla boyun (%59), bel (%57) ve omuzlarda (%45) olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmalar, kas ve iskelet sistemindeki şikayetlerin genel popülasyonda da yaygın olduğunu, ancak diş hekimlerinin genel popülasyona göre daha fazla ağrı yaşadıklarını göstermektedir.³⁴⁻³⁶ Bu çalışmada kas ve iskeletsel şikayetler ile vertigo arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, kas ve iskeletsel şikayetler ile migren arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu nedenle vertigo için Ho hipotezi kabul edilirken, migren için Ho hipotezi reddedilmiştir.

Bir çok çalışmada kas ve iskeletsel şikayetlerin kadınlarda daha yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir.^{1-3, 36, 37} Bu çalışmada da kadın diş hekimlerinde, erkek diş hekimlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla kas ve iskelet sistemi şikayeti olduğu görülmüştür. Kadın diş hekimlerinde bu tür ağrıların fazla olması cinsiyetler arasındaki biyolojik farklılıklara ve kadınların iş hayatında erkekler kadar aktif rol almalarına rağmen toplumun cinsiyetlere yüklediği roller gereği çocuk bakımı ve ev işlerini de üstlenmelerine bağlanabilir.³⁸

Diş hekimliği karpal tünel sendromunun görüldüğü mesleklerin başında gelmektedir. Haghghat ve ark.⁹ diş hekimlerinde karpal tünel sendromu varlığını inceledikleri çalışmalarında bu oranı %16,7 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar kadın ve erkeklerde benzer oranda bu sendromu gözlemlemişlerdir. Çalışmamızda ise karpal tünel sendromu varlığı kadınlarda (%13,1) erkeklerden (%3,7) anlamlı derecede daha fazla gözlenmiştir. Mondelli ve ark.³⁹ genel popülasyonda yaptıkları çalışmada karpal tünel sendromunun daha çok 40-60 yaş arasında gözlendiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da karpal tünel sendromu, Mondelli ve ark.³⁹'nin çalışmasıyla uyumlu olarak en çok 46-55 yaş aralığındaki diş hekimlerinde gözlenmiştir.

Diş hekimlerinde işitme kaybı görülme oranı ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Kandemir ve Karataş² diş hek-

imlerinde %12 oranında işitme problemi gözlediklerini belirtmişlerdir. Messano ve Petti⁴⁰, 10 yıldan uzun süredir mesleğini icra eden benzer yaş grubundaki diş hekimleri (yaş ortalaması 43,7 yıl) ile tıp hekimlerini (yaş ortalaması 44,4 yıl) karşılaştırdıkları çalışmalarında işitme problemi görülme oranını tıp hekimleri için %14,8 diş hekimleri için ise %30 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise işitme kaybı 10 yıldan az çalışanlarda %4,2 iken 10 yıldan daha uzun süredir çalışan diş hekimlerde %8,6 olarak saptanmıştır. Karli ve ark.⁴¹, Türkiyede 18-65 yaş aralığındaki genel popülasyonda migren prevalansını inceledikleri bir anket çalışmasında bir yıllık prevalansı %16,4 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar kadınlarda bu oranı %24,6 erkeklerde %8,5 olarak bildirmiştir. 2018 yılında yapılmış olan global bir sistematik analizde ise en çok genç ve orta yaşta kadınlar olmak üzere migrenin prevalansı %14 olarak bildirilmiştir²². Bu çalışmanın sonucu da literatür ile uyumlu olarak nitelendirilmiştir.

Vertigo prevalansına ilişkin çalışmalarda çalışma tasarımları ve örneklem büyüklüğündeki farklılıklar nedeniyle çalışmaları karşılaştırmak güçleşmektedir.^{42,43} Lai ve ark.⁴⁴, Tayvan'da ulusal sağlık sigortası veri tabanını kullanarak yaptıkları çalışmalarında vestibüler vertigo tanısı alan hastaların %66'sının kadınlardan oluştuğunu ve vertigo prevalansını kadın hastalarda %4, erkek hastalarda ise %2,2 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada da vestibüler vertigo rahatsızlığı bildiren diş hekimlerinin %81,8'inin kadın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde erkek diş hekimlerinde görülen vestibüler vertigo oranı, Lai ve ark.⁴⁴'nün çalışması ile uyumlu iken, kadın diş hekimlerine ait bulguların ciddi oranda farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Nauhauser ve ark.⁴², Almanyada telefonla ile yapılan bir anket çalışmasında vestibüler vertigo prevalansının %7,4 olduğunu ve katılımcıların %80'ninin medikal konsültasyona ihtiyaç duyduğunu, günlük aktivitelerini yapamadıklarını, işe gidemediklerini belirtirken, kadın katılımcılarda vertigo görülme sıklığını erkek katılımcıların iki katı olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise kadın diş hekimlerinde vertigo görülme sıklığı erkek diş hekimlerinin dört katı olarak bulunmuştur.

Çalışmanın limitasyonları;

Bu çalışmanın en önemli limitasyonu katılımcıların beyanları dikkate alınarak karpal tünel sendromu, vertigo ve migren varlığının incelenmiş olmasıdır. Diğer bir limitasyonu ise, yüz yüze yapılması planlanan anketlerin yapılış tarihinin Covid-19 pandemisinin başlangıç tarihine rastlaması nedeniyle sınırlı sayıda katılımcı ile anket çalışmasının gerçekleştirilmiş olmasıdır.

SONUÇLAR

Araştırmaya katılan diş hekimlerinin çoğunluğunun başlıca şikayetin kas ve iskeletsel ağrılar olduğu saptanmıştır. Literatürle uyumlu bir şekilde, kadın diş hekimlerinin erkek diş hekimlerine oranla daha fazla sağlık sorunu yaşadığı belirlenmiştir. Kas ve iskeletsel ağrılar ile migren şikayetin ilişkili olabileceği bilgisi literatüre sunulmuştur. Bu çalışma çerçevesinde, özellikle kadın diş hekimlerinin kas ve iskelet sistemlerini güçlendirecek ve işe bağlı oluşan stresi azaltacak aktivitelere günlük yaşamlarında yer vermeleri, sağlıklarını uzun süre koruyabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Teşekkür Yazısı: Çalışmamıza bilimsel danışmanlık yapmış olan Kulak Burun Boğaz uzmanı Dr. Nihat Çakır'a teşekkür ediyoruz.

KAYNAKLAR

- 1) Alexopoulos EC, Stathi IC, Charizani F. Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. BMC Musculoskel-et Disord 2004; 5: 16.
- 2) Kandemir S, Karataş S. Mesleğini sürdüren diş hekimlerinin mesleğe bağlı sağlık şikayetlerinin belirlenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hek Fak Derg 2001; 4: 41-46.
- 3) Leggat PA, Smith DR. Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland, Australia. Aust. Dent. J 2006; 51: 324-327.
- 4) Lietz J, Kozak A, Nienhaus A. Prevalence and occupational risk factors of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals in Western countries: A systematic literature review and meta-analysis. PLoS One 2018; 13(12): e0208628.
- 5) Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. Indian J Dent Res 2011; 22: 816-22.
- 6) Esen H, Fırlı N. Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri ve Çalışma Duruşunun Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri SAÜ. Fen Bil. Derg 2013; 17: 41-51.
- 7) Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Rantam J et.al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. JAMA 1999; 282: 153-8.
- 8) Ferry S, Pritchard T, Keenan J, Croft P, Silman AJ. Estimating the prevalence of delayed median nerve conduction in the general population. Br J Rheumatol 1998; 37: 630-5.
- 9) Haghghat A, Khosrawi S, Kelishadi A, Sajadieh S, Badrian H. Prevalence of clinical findings of carpal tunnel syndrome in Isfahanian dentists. Adv Biomed Res 2012; 1:13.
- 10) Tikka C, Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA et.al. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. Cochrane Database Syst Rev 2017; 7: 7.
- 11) Akarslan ZZ, Erten H. Diş Hekimliği Korkusu ve Kaygısı Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2009; 33: 62-68.

- 12)** Moore R, Brødsgaard I. Dentists' perceived stress and its relation to perceptions about anxious patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29: 73-80.
- 13)** Myers HL, Myers LB. 'It's difficult being a dentist': stress and health in the general dental practitioner. *Br Dent J* 2004; 197: 89-93.
- 14)** Monzani D, Genovese E, Rovatti V, Malagoli ML, Rigatelli M et.al. Life events and benign paroxysmal positional vertigo: a case-controlled study. *Acta Otolaryngol* 2006; 126: 987-92.
- 15)** Söderman AC, Möller J, Bagger-Sjöbäck D, Bergenius J, Hallqvist J. Stress as a trigger of attacks in Menière's disease. A case-crossover study. *Laryngoscope* 2004; 114: 1843-8.
- 16)** Sauro KM, Becker WJ. The stress and migraine interaction. *Headache* 2009; 49: 1378-86.
- 17)** Yaman M, Demirkıran K, Oruç S. Migrende baş ağrısını tetikleyici ve kötüleştirici faktörler. *Düzce Tıp Fak Derg* 2007; 9-13.
- 18)** Stewart WF, Wood C, Reed ML, Roy J, Lipton RB et.al. Cumulative lifetime migraine incidence in women and men. *Cephalalgia* 2008; 28: 1170-8.
- 19)** Lipton RB, Bigal ME. Migraine: epidemiology, impact, and risk factors for progression. *Headache* 2005; 45: 3-13.
- 20)** Lipton RB, Scher AI, Kolodner K, Liberman J, Steiner TJ et.al. Migraine in the United States: epidemiology and patterns of health care use. *Neurology* 2002; 58: 885-94.
- 21)** Bigal ME, Lipton RB. The epidemiology, burden, and comorbidities of migraine. *Neurol Clin* 2009; 2: 321-34.
- 22)** Stovner LJ, Nichols E, Steiner TJ, Abd-Allah F, Abdelalim A et al. Global, regional, and national burden of migraine and tension-type headache, 1990–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet Neurol*. 2018; 17: 954–76.
- 23)** Lampl C, Rudolph M, Deligianni CI, Mitsikostas DD. Neck pain in episodic migraine: Premonitory symptom or part of the attack? *J Headache Pain*. 2015; 16: 566–570.
- 24)** Ashina S, Bendtsen L, Lyngberg AC, Lipton RB, Hajiyeva N et.al. Prevalence of neck pain in migraine and tension-type headache: A population study. *Cephalalgia* 2015; 35: 211–219.
- 25)** Luedtke K, Starke W, May A. Musculoskeletal dysfunction in migraine patients *Cephalalgia*. 2018; 38: 865–875.
- 26)** Özer G, Benlier N. Neck pain: is it part of a migraine attack or a trigger before a migraine attack? *Acta Neurol Belg*. 2020; 120: 289-293.
- 27)** Strupp M, Brandt T. Diagnosis and treatment of vertigo and dizziness. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105: 173-80.
- 28)** Murdin L, Schilder AG: Epidemiology of balance symptoms and disorders in the community: a systematic review. *OtolNeurotol* 2015; 36: 387–392.
- 29)** Iglebekk W, Tjell C, Borenstein P. Pain and other symptoms in patients with chronic benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Scand J Pain* 2013; 4: 233-240.
- 30)** Erdem D, Yıldırım G, Erdem EU. Benign paroksizmal pozisyonel vertigoda servikal lordozun değerlendirilmesi: pilot çalışma. *KBB-Forum*. 2013; 12: 70-4
- 31)** Ryan GMS, Cope S. Cervical vertigo. *Lancet* 1995; 31: 1355- 1358.
- 32)** Peng B. Cervical Vertigo: Historical Reviews and Advances. *World Neurosurg* 2018; 109: 347-350.
- 33)** Reid SA, Rivett D. Manual therapy treatment of cervicogenic dizziness: a systematic review. *Manual Therapy* 2005; 10: 4- 13.
- 34)** Chowanadisai S, Kukiattrakoon B, Yamong B, Kedjarune U, Leggat AP. Occupational health problems of dentists in southern Thailand. *Int Dent J*.2000; 50: 36-40.
- 35)** Ayers KM, Thomson WM, Newton JT, Morgaine KC, Rich AM. Self-reported occupational health of general dental practitioners. *Occup Med* 2009; 59: 142-8.
- 36)** Ohlendorf D, Naser A, Haas Y, Haenel J, Fraeulin L et.al. Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Dentists and Dental Students in Germany. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 24: 8740.
- 37)** Tirgar A, Javanshir K, Talebian A, Amini F, Parhiz A. Musculoskeletal disorders among a group of Iranian general dental practitioners. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2015; 28 :755-9.
- 38)** Dahlberg R, Karlqvist L, Bildt C, Nykvist K. Do work technique and musculoskeletal symptoms differ between men and women performing the same type of work tasks? *Appl Ergon* 2004; 35: 521-9.
- 39)** Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 2002; 58: 289-94.
- 40)** Messano GA, Petti S. General dental practitioners and hearing impairment. *J Dent* 2012; 40: 821-8.
- 41)** Karli N, Saip S, Onal AE, Siva A. One-year prevalence and the impact of migraine and tension-type headache in Turkey: a nationwide home-based study in adults. *J Headache Pain* 2012; 13: 147-57.
- 42)** Neuhauser HK, von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M et.al. Epidemiology of vestibular vertigo: a neurotologic survey of the general population. *Neurology* 2005; 65: 898-904.
- 43)** Neuhauser HK, Radtke A, von Brevern M, Lezius F, Feldmann M et.al. Burden of dizziness and vertigo in the community. *Arch Intern Med* 2008; 168: 2118-24.
- 44)** Lai YT, Wang TC, Chuang LJ, Chen MH, Wang PC. Epidemiology of vertigo: a National Survey. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 145: 110-6.

Diş hekimliği öğrencilerinin diş hekimliğinde yapay zekâ uygulamaları ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi

Evaluation of attitude of dental students regarding artificial intelligence in dentistry

Dr. Öğr. Üyesi Şelale Özel

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.

Orcid ID: 0000-0002-7399-1074

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi Büyükçavuş

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi, Ortodonti A.D.

Orcid ID: 0000-0003-2184-1549

Geliş tarihi: 4 Haziran 2021

Kabul tarihi: 27 Ekim 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.27928

Yazışma adresi:

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Şelale Özel

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, 34147,
Bakırköy, İstanbul, Türkiye

Tel: +90 506 501 63 38

E-posta: selale.ozel@altinbas.edu.tr

ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı, Türkiye'deki diş hekimliği öğrencilerinin, diş hekimliğinde ve oral radyolojide yapay zeka kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 19 ile 30 yaş arasında 236 diş hekimliği öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar Survey Monkey anket programında hazırlanan öğrencilerin diş hekimliği ve oral radyolojide yapay zeka kullanımına ilişkin görüş ve tutumlarını inceleyen anketi cevaplamışlardır. İstatiksel analiz için tanımlayıcı istatistik ve Kolmogrov-Smirnov testi kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan öğrencilerin %15,25'ini (n:36) 1. Sınıf, %15,68'ini (n:37) 2. Sınıf, %19,92'sini (n:47) 3. Sınıf, %25'ini 4. Sınıf (n:59), %24,15'ini (n:57) 5. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcıların %72,88'inin (n:172) yapay zekanın günlük hayatta kullanım alanları hakkında bilgisi varken, öğrencilerden sadece %23,73'ünün (n:56) radyoloji alanında kullanımı hakkında bilgisi vardır. Yapay zekanın oral radyolojide kullanım alanları konusunda bilgi düzeylerinde 5. ve 4. sınıflar ile 1., 2. ve 3. sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Katılımcıların yaklaşık %80'i yapay zekanın diş hekimliği ve oral radyoloji alanını geliştireceğini düşünüyorken, bu uygulamaların ileride diş hekimlerinin yerini alması konusunda endişe duymadıkları görülmüştür.

Sonuç: Literatürde diş hekimlerinin ve diş hekimliği öğrencilerinin yapay zeka uygulamaları hakkında görüş ve tutumları hakkında bilgi eksikliği mevcuttur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu diş hekimliği eğitiminde yapay zekaya yer verilmesi gerektiğini desteklemektedir. Yapay zekanın diş hekimliğinde kullanım alanları konusunda üst sınıf öğrencilerinin alt sınıflara göre daha fazla bilgisi olduğu izlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yapay zeka, derin öğrenme, bilgisayar destekli tanı, diş hekimliği fakültesi.

SUMMARY

Introduction: The aim of this study was to evaluate the attitude of the dental students in Turkey regarding effect of artificial intelligence on dentistry and oral radiology.

Materials and Methods: In this study, 236 students aged between 19 and 30 years were participated. Participants filled in the questionnaire was prepared online Survey Monkey that comprised the knowledge and attitude of the dental students regarding impact of artificial intelligence on dentistry and oral radiology. Results were analyzed using descriptive statistics and Kolmogrov-Smirnov test.

Results: Student rates by year were first year 15.25%, second year 15.68%, third year 19.92%, fourth year 25%, fifth year 24.15%. When 72.88% of participants were aware of using artificial intelligence in daily life, 23.73% of participants were

aware that artificial intelligence is used in the oral radiology and dentistry. There was significant difference between students in fifth, fourth year and first, second, third year about knowledge of the applications of artificial intelligence in dentistry and oral radiology. While approximately 80% of the participants reported that artificial intelligence would improve dentistry and oral radiology, they stated that they were not worried that these developments would replace dentists.

Conclusion: There are a few studies about the knowledge and attitude of artificial intelligence in the dentistry among dental students and dentists. Most of the students supported that artificial intelligence should be part of dentistry training. It was found that students in the clinical years have better knowledge of the artificial intelligence applications in the dentistry than students in the preclinical years.

Key words: Artificial intelligence, deep learning, computer assisted diagnosis, faculty of dentistry.

GİRİŞ

Yapay zekâ, bir makinenin problem çözme, nesne ve kelime tanıma, karar verme gibi karmaşık görevleri yerine getirmek için insan davranışını taklit etme yeteneği olarak tanımlanır.¹ Son zamanlarda bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte yapay zekanın alt dalları olan derin öğrenme ve makine öğrenimi, sağlık alanı dahil olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Derin öğrenme, çok sayıda ve kompleks veri setinden insan beyninin bilgi işleme tekniğine benzer bir sistemde işleyen yapay sinir ağları (YSA) aracılığıyla yeni veri elde edilen bir çalışma alanıdır.² Derin öğrenme tıp ve diş hekimliği alanında yaygın olarak tıbbi görüntülerin analizinde kullanılmaktadır. Derin öğrenme teknolojisi ile fundus görüntülerinden diyabetik retinopati ve cilt görüntülerinden cilt kanseri doğru bir şekilde teşhis edilebilmektedir.^{3,4}

Yapay zeka teknolojisinin; sağlık çalışanların iş yükünün azaltması, teşhis maliyetinin ve süresinin önemli ölçüde azalması, kesin teşhis konması gibi potansiyel avantajları bulunmaktadır. Diş hekimliği alanında yapay zeka uygulamaları 1992 yılından beri araştırılmaktadır.⁵ YSA aracılığıyla, hem 2 boyutlu periapikal, bitewing ve panoramik radyografiler, hem 3 boyutlu görüntüler üzerinde anatomik yapıları, patolojik bulguları tanımlamak ve sınıflandırmak mümkündür.^{6,7} Ayrıca osteoporotik değişikliklerin, gömülü dişlerin anatomik yapılarla ilişkisinin, servikal vertebraların maturasyonunun değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur.^{8,9}

Literatürdeki mevcut çalışmalar geliştirilen modellerin klinikte uygulanmasına geçmeden önce daha geniş veri setine ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Gerekli etik ve

yasal düzenlemelerin yapılmasıyla birlikte, yapay zeka uygulamaları yakın gelecekte diş hekimliği pratiğinde kullanılabilir.¹⁰ Bununla birlikte diş hekimliği öğrencilerinin yapay zekaya ilişkin bilgi düzeyi ve tutumları hakkında literatürde kısıtlı bilgi bulunmaktadır.

Çalışmamızda diş hekimliği öğrencilerinin, diş hekimliğinde yapay zeka kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

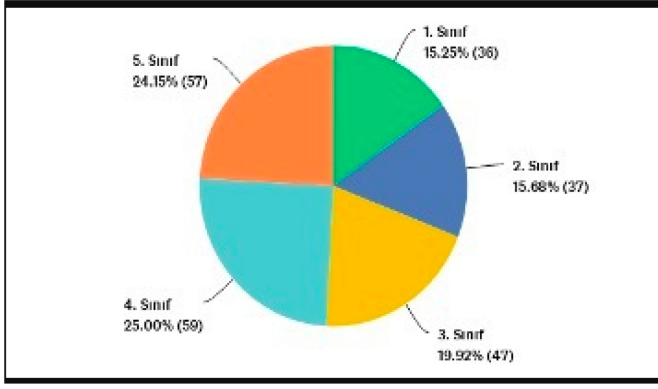
Çalışma için Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan ve Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığından yazılı onaylar alınmıştır. Çalışma evrenini, diş hekimliği eğitimi gören birinci sınıf (n:117), ikinci sınıf (n:89), üçüncü sınıf (73 öğrenci), dördüncü sınıf (67 öğrenci), beşinci sınıf (59 öğrenci) öğrencileri oluşturmaktadır. Minimum katılımcı sayısı %5 hata payı ve %95 güven düzeyinde 212 kişi olarak bulunmuştur. Literatürden faydalanılarak 9 soruluk bir anket formu hazırlanmıştır.¹¹ Öğrencilere çalışmanın içeriği ve amacı anlatıldıktan sonra gönüllü olmayı sözlü olarak kabul eden 236 öğrenciye Survey Monkey çevrimiçi anket programıyla hazırlanan anket gönderilmiştir.

Anketin birinci kısmında öğrencilerin yapay zekaya karşı tutumlarını etkileyebilecek demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, sınıfı) sorgulanmıştır. İkinci kısmında ise öğrencilerin günlük hayatta kullanılan yapay zeka uygulamaları ve teknolojileri hakkındaki bilgileri, bu bilgileri hangi kaynaklardan öğrendikleri sorgulanmıştır (medya, sosyal medya, ders, aile/arkadaş). Ayrıca yapay zekanın diş hekimliğinde ve oral radyolojide kullanım alanları konusunda tutum ve görüşleri değerlendirilmiştir.

Veriler IBM SPSS 21.0 istatistik programında analiz edilmiştir. Sonuçlar tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirildi. Yapay zekaya yönelik tutumlar ve oral radyolojide kullanılan uygulamalar ile ilgili bilgi düzeyi sınıf seviyelerine göre alt gruplara ayrılarak incelendi. Grupların normal dağılımda olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi yapıldı. Gruplar normal dağılım göstermediği için non-parametrik test olan tek yönlü Kruskal-Wallis testi ve post hoc Tamhane's T2 testi kullanıldı. İstatistiksel testler için 0.05 anlamlılık seviyesi kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan öğrencilerin yaşları 19 ile 30 yaş arasında değişmekte olup ortalama 22±2,1 idi. Katılımcıların %65,11'ini (n:154) kadın, %34,89'ini (n:82) erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunun %15,25'ini (n:36) 1. Sınıf, %15,68'ini (n:37) 2. Sınıf, %19,92'sini (n:47) 3. Sınıf, %25'ini 4. Sınıf (n:59), %24,15'ini (n:57) 5. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır (Resim 1).



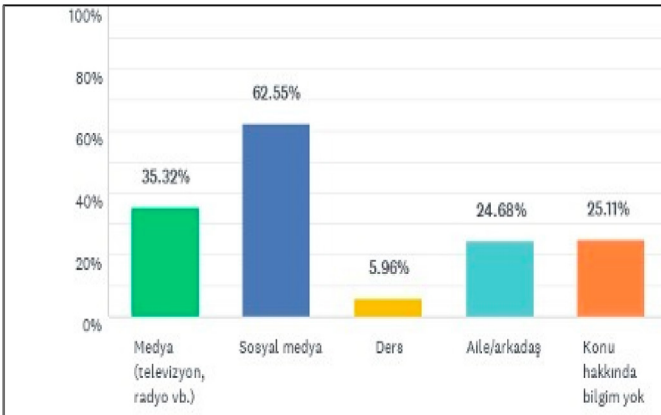
Resim 1. Katılımcıların sınıflara göre dağılımı.

Anketin sonuçları incelendiğinde katılımcıların %72,88'inin (n:172) yapay zekanın günlük hayatta kullanım alanları hakkında bilgisi varken, yalnızca %23,73'ü (n:56) radyoloji alanında da yapay zeka uygulamalarının kullanıldığını bilmektedir. (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların yapay zeka ile ilgili bilgi düzeyi.

Soru	% (Katılımcılar)
Derin öğrenme" ve "yapay zeka" bir süredir radyoloji alanında geniş bir şekilde araştırılmaktadır. Radyoloji alanındaki bu gelişmelerden haberdar mısınız?	
Evet	%23,76 (56)
Hayır	%76,27 (180)
Yapay zekada kullanılan teknolojiler hakkında temel bir bilginiz var mı?	
Evet	%41,53 (98)
Hayır	%58,47 (138)
Günlük hayatta kullandığımız çoğu uygulamada yapay zeka kullanılmaktadır (Örn. spam filtreleri, öneri algoritmaları). Bu konu hakkında bilginiz var mı?	
Evet	%72,88 (172)
Hayır	%27,12 (64)

Bu konu hakkında bilgisi olan 56 katılımcının 17'si (%30,35) 5. Sınıf, 10'u (%17,8) 4. Sınıf, 12'si (%21,4) 3. Sınıf, 10'u (%17,8) 2. Sınıf, 7'si (%12,5) 1. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğrencilerden 83'ü televizyon, radyo gibi medya kanallarından, 147'si sosyal medya aracılığıyla, 14'ü derslerden, 58'i aile/arkadaş grupları aracılığıyla yapay zekanın günlük hayatta kullanım alanlarından haberdar olduğunu belirtmişlerdir (Resim 2).



Resim 2. Katılımcıların günlük hayatta kullanılan yapay zeka uygulamaları hakkında bilgileri hangi kanallardan öğrendiklerine ilişkin dağılımı.

Yapay zekada kullanılan teknolojiler (derin öğrenme, makine öğrenimi vb.) hakkında katılımcıların %58,47'sinin bilgisi olmadığı görülmüştür.

Katılımcıların yapay zekanın oral radyoloji alanında kullanılabilecek uygulamalarına ilişkin tutumu incelendiğinde, görüntü üzerinde dişlerin otomatik numaralandırılması,

anatomik yapıların belirlenmesi ve sefalometrik analizlerin yapılmasına imkan tanıyan uygulamalara yüksek oranda katıldıkları görülmüştür. Yapay zeka teknolojileri ile radyografik görüntüler üzerinde otomatik teşhis konmasına ise düşük oranda katıldıkları görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların yapay zekanın oral radyolojide kullanım alanlarına ilişkin cevapları.

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Pek Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Patolojilerin radyografik görüntü üzerinde otomatik tespiti	%20,43 (48)	%47,66 (112)	%22,55 (53)	%9,36 (22)	%0,00 (0)
Radyografik görüntü üzerinde otomatik teşhis konması	%12,29 (29)	%30,51 (72)	%34,75 (82)	%19,22 (47)	%2,54 (6)
Tedavi planlamasının yapılması (implant sayısı ve pozisyonunun değerlendirilmesi vb.)	%23,73 (56)	%39,41 (93)	%24,15 (57)	%10,59 (25)	%2,12 (5)
Görüntünün otomatik işlenmesi (diş numaralandırması, anatomik yapıların tanımlanması, sefalometrik analiz)	%40,68 (96)	%39,41 (93)	%11,44 (27)	%7,63 (18)	%0,85 (2)
Uygun görüntüleme yöntemi için otomatik endikasyon	%20,76 (49)	%39,41 (93)	%28,39 (67)	%10,17 (24)	%1,27 (3)

Katılımcıların sınıflarına göre oluşturulan alt gruplar ve bu soruya verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde ve verilerin normal dağılmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda sınıf seviyeleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Kruskal-Wallis ve post hoc Tamhane's T2 testi uygulanmıştır. İstatistik verileri katılımcıların oral radyoloji alanında kullanılan yapay zeka uygulamalarına ilişkin tutumlarında 5., 4. ve 3. sınıflar ile 1. ve 2. sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar 5., 4. ve 3. sınıfların yapay zeka uygulamaları hakkında alt sınıflara göre daha fazla bilgisi olduğunu göstermektedir. Katılımcıların yapay zekanın diş hekimliği ve oral radyoloji alanında kullanılmasına ilişkin görüş ve tutumları Tablo 3'de gösterilmektedir. Anket verilerine göre, öğrencilerin %86,32'si (n:192) diş hekimliği eğitiminde yapay zeka uygulamalarına yer verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Katılımcıların %81,28'i (n:191) yapay zeka uygulamalarının oral radyoloji alanını geliştireceğini düşünürken, %80'i (n:188) genel diş hekimliğini geliştireceğini belirtmişlerdir. Katılımcıların büyük bir kısmı yapay zeka alanındaki gelişmelerin diş hekimlerinin etkinliğini azaltabileceği konusunda endişe duymuyorken, öğrencilerin sınıf seviyeleri arasında bu konuda bir farklılık görülmemiştir. Anket sonuçlarına göre yapay zeka konusundaki teknolojik gelişmeler karşısında öğrencilerin yaklaşık yarısında diş hekimliğine, %30'unda oral radyolojiye duydukları ilgi artmış olup, bu tutumda sınıf seviyeleri arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 3. Katılımcıların yapay zekanın diş hekimliği alanına etkisine ilişkin cevapları.

	Kesinlikle Katılıyorrum	Katılıyorum	Kararsızım	Pek Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Yapay zeka kullanımı radyoloji alanını geliştirecektir.	%35,32 (83)	%45,96 (108)	%13,62 (32)	%4,26 (10)	%0,85 (2)
Yapay zeka kullanımı genel diş hekimliğini geliştirecektir.	%39,57 (93)	%40,43 (95)	%14,89 (35)	%4,26 (10)	%0,85 (2)
Yapay zeka 15 yıl içerisinde radyologların yerini alabilir.	%9,36 (22)	%17,45 (41)	%25,96 (61)	%32,77 (77)	%14,47 (34)
Yapay zeka 15 yıl içerisinde hekimlerinin yerini alabilir.	%4,26 (10)	%5,53 (13)	%16,17 (38)	%35,74 (84)	%38,30 (90)
Yapay zeka alanındaki gelişmeler beni endişelendiriyor.	%5,96 (14)	%14,89 (35)	%22,13 (52)	%42,55 (100)	%14,47 (34)
Bu gelişmeler beni oral radyoloji alanında daha istekli yapıyor.	%6,38 (15)	%26,38 (62)	%31,91 (75)	%28,51 (67)	%6,81 (16)
Bu gelişmeler beni diş hekimliği hakkında daha istekli yapıyor.	%11,06 (26)	%40,43 (95)	%27,66 (65)	%17,87 (42)	%2,98 (7)
Yapay zeka diş hekimlerini işlevsiz hale getiremez.	%37,45 (88)	%48,09 (113)	%8,09 (19)	%4,26 (10)	%2,13 (5)
Diş Hekimliğinde yapay zeka eğitime yer verilmelidir.	%39,74 (93)	%46,58 (109)	%12,39 (29)	%0,85 (2)	%0,43 (1)

TARTIŞMA

Yapay zeka ve özellikle derin öğrenme diş hekimliğinde nesne tanıma, karar verme gibi karmaşık görevlerde giderek daha fazla uygulanmaktadır. Literatürde YSA aracılığıyla derin öğrenme yöntemlerinin diş hekimliğinde klinisyenlere yardımcı olabileceğini gösteren birçok çalışma mevcuttur. Derin öğrenme ile hem 3 boyutlu konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri, hem 2 boyutlu panoramik, periapikal ve bitewing görüntüleri üzerinden dişler tanımlanıp numaralandırılabilir. ¹²⁻¹⁴ Benzer şekilde periodontoloji alanında da alveolar kemik kaybının tespit edilmesinde yapay zeka uygulamalarından faydalanılmaktadır. ¹⁵ Alt 3. moların köklerinin ve inferior alveolar sinirin panoramik radyografiler üzerinden tespit edildiği bir çalışmada duyarlılık ve özgüllük testi alt 3. molar diş için sırasıyla %95,4 ve %99,9 çıkarken inferior alveolar sinir için %84,7 ve %96,7 olarak bulunmuştur. ¹⁶

Tıpta özellikle radyoloji alanında yapay zeka uygulamaları radyologlar tarafından destek görse de radyologlar ileride bu uygulamaların bazı tıp branşlarının yerini alabileceği endişesi de taşımaktadırlar. Literatürde tıp öğrencilerinin bu konu hakkında görüş ve tutumunu inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. ¹⁷⁻¹⁹ Bununla birlikte oral radyologlar, diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerinin yapay zeka uygulamalarına ilişkin tutumu ve teknolojik gelişmeler karşısındaki endişeleri hakkında literatürde fazla bilgi bulunmamaktadır. Çalışmamızda diş hekimliği öğrencileri-

nin yapay zeka ve derin öğrenme ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeyleri değerlendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan anket Pauwels ve ark.'nın ¹¹ diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencileri üzerinde yürüttüğü benzer bir çalışmadan uyarlanarak hazırlanmıştır. Brezilya'da yapılan çalışmada diş hekimleri, oral radyolog, diş hekimliği öğrencilerinden oluşan gönüllü bir gruba yapay zeka ile ilgili ders verilerek ders öncesi ve sonrası yapay zeka hakkındaki görüşleri anket aracılığıyla değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, konferans sonrasında katılımcıların patolojik bulguların otomatik tespit edilmesi, uygun görüntüleme tekniklerinin seçilmesi, radyografik görüntüler üzerinde kesin teşhisin konması konusunda fikir birliğinin önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Ancak yapay zeka aracılığıyla tedavi planlamasının yapılabileceği konusundaki görüşlerde ders öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu çalışmada yapay zekanın oral radyoloji alanındaki uygulamalarına katılma oranı tedavi planlaması ile ilgili uygulamalar haricinde çalışmamızdaki katılma oranlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılık Pauwels ve ark.'nın ¹¹ yürüttüğü çalışma evrenini öğrencilerin, pratisyen diş hekimlerinin, akademisyenlerin ve uzman diş hekimlerinin oluşturması ve katılımcıların yapay zeka ile ilgili öğrencilere göre daha fazla bilgili olmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmamızda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin yapay zeka hakkındaki bilgilerinin artması da bu farklılığın nedenini desteklemektedir. İleride yapılacak daha geniş bir çalışma evrenini kapsayan araştırmalarda bu sonuçların değişiklik göstermesi muhtemeldir. Önceki çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğu yapay zekanın günlük hayatımızda kullanıldığından haberdar iken %63'ünün radyoloji alanında kullanımı hakkında bilgisi bulunmamaktaydı ¹¹. Benzer bir şekilde bizim çalışmamızda da katılımcıların %72'sinin günlük hayatta kullanılan yapay zeka uygulamaları hakkında bilgisi var iken, %24'ü radyoloji alanında da uygulandığı bilgisine sahipti. Pauwels ve ark.'nın ¹¹ yürüttüğü çalışmada yapay zeka ile ilgili gelişmeler konusunda endişe duyan katılımcı sayısının konferans sonrası %12,1'den %15,3'e çıktığı görülürken, yapay zeka uygulamalarının gelecekte diş hekimlerinin yerini alabileceğine yönelik görüşte önemli ölçüde artış görülmüştür. Bununla birlikte genel diş hekimliği ve oral radyoloji alanına duyulan ilginin konferans sonrası anlamlı ölçüde arttığı belirtilmiştir. Çalışmamızın verileri incelendiğinde, yapay zeka gelişmeleri ile diş hekimliği veya oral radyoloji konusunda daha istekli olan katılımcıların oranının önceki çalışmadaki katılımcıların katılma oranından daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin bizim araştırmamızdaki çalışma evrenini öğrencilerin oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Önceki çalışmada katılımcıların yaklaşık %95'i diş hekimliği eğitiminde yapay zeka eğitime yer verilmesi gerektiği fikrine katılırken, konferans sonrası bu

görüşte önemli bir değişim olmamıştır. Benzer bir şekilde bizim çalışmamızda da öğrencilerin yaklaşık %88'i diş hekimliğinde yapay zeka hakkında eğitim almak istediklerini belirtmişlerdir. Pauwels ve ark.¹¹ yürüttüğü çalışmada pratisyen hekimlerin oral radyolog ve diğer uzman diş hekimlerine göre yapay zeka uygulamalarının diş hekimliğinde kullanılması konusunda daha heyecanlı ve istekli olduğu görülmüştür. Bunun nedeni oral radyologların bu uygulamaların ileride yerlerini almasından endişe duymalarından kaynaklanıyor olabilir.

Tıp radyologlarının yapay zeka konusunda tutum ve görüşlerinin değerlendirildiği literatürler incelendiğinde, radyologların yapay zeka uygulamalarından çoğunlukla, rutin yapılan ancak zaman alan işlerde kolaylık sağlama, iş akışının optimizasyonu, zaman tasarrufunda kolaylık sağlama gibi beklentileri olduğu görülmüştür. Avrupa Radyoloji Derneği üyelerine 2018 yılında uygulanan bir anket sonuçlarına göre radyologlar önümüzdeki 10 yıl içinde yapay zeka uygulamalarının mamografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme alanında kullanılacağını beklemektedirler.²⁰ Katılımcıların %56'sı yapay zeka uygulamalarının iş fırsatlarını arttıracığını, %75' iş yükünün azalacağını düşünmektedirler. Katılımcıların çoğu bu uygulamaların zaman kazandıracağını, hasta ve klinik merkezli bir çalışma profili oluşacağını belirtmişlerdir. Genel olarak radyologların yapay zeka uygulamalarına karşı olumlu bir tutum sergilediği görülmüştür. İtalya'da radyologlar üzerinde yapılan başka bir çalışmanın verilerine göre, radyologlar yapay zekanın kullanılması konusunda olumlu bir tutuma sahip olup, gelişmekte olan teknolojinin radyologların yerini almasından ziyade mesleklerinin toplumdaki itibarının azalmasından endişe duyduklarını ifade etmişlerdir.²¹ Bununla birlikte yapay zeka uygulamalarının kullanılmasının asemptomatik hastalarda lezyonların teşhisinde, kantitatif ölçümlerde ve onkolojide evreleme konusunda potansiyel faydaları olabileceğini ifade etmişlerdir. Kanada'da tıp öğrencileri üzerinde yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin yaklaşık %67'sinin yapay zekanın gelecekte radyologların yerini alma riskinden dolayı uzmanlık alanı olarak radyolojiyi düşünmedikleri görülmüştür.¹²

Çalışmamızın limitasyonları arasında sınırlı sayıda katılımcıyı kapsamaması, oral radyologları, diş hekimlerini ve diğer alanlardaki akademisyenleri kapsamaması bulunmaktadır. Gelecekte diş hekimliğinde geniş alanda kullanımı beklenen yapay zeka uygulamalarına, üniversite eğitiminde yer verilmeli ve diş hekimlerinin bu alanla ilgili bilgi düzeyinin ve tutumunun geniş kapsamlı araştırmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

Diş hekimlerinin ve diş hekimliği öğrencilerinin yapay zeka uygulamaları hakkında görüş ve tutumları konusun-

da literatürde bilgi eksikliği mevcuttur. Bildiğimiz kadarıyla, bu çalışma Türkiye'de diş hekimliği öğrencilerinin yapay zeka hakkında görüşlerinin değerlendirildiği ilk çalışmadır. Çalışmamızda öğrencilerin büyük kısmının günlük hayatta kullanılan yapay zeka uygulamaları hakkında bilgisi var iken, oral radyolojideki kullanım alanları hakkında sınırlı bilgisi olduğu görülmüştür. Üst sınıf öğrencilerinin alt sınıflara göre bu konu hakkında daha bilgili olduğu izlenmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarların çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar:

1. Wong SH, Al-Hasani H, Alam Z, Alam A. Artificial intelligence in radiology: how will we be affected? *Eur Radiol* 2019; 29: 141-3.
2. LeCun Y, Bengio J, Hinton G. Deep learning. *Nature*. 521.7553 (2015): 436-444.
3. Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe M, Wu D et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*. 2016; 316(22): 2402-2410.
4. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter S et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2017;542 (7639):115-118.
5. Mol A, Stelt PF. Application of computer-aided image interpretation to the diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 190-4.
6. Xu X, Liu C, Zheng Y. 3 D tooth segmentation and labeling using deep convolutional neural networks. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2019; 25: 2336-2348.
7. Chen H, Zhang K, Lyu P, Li H, Zhang H et al. A deep learning approach to automatic teeth detection and numbering based on object detection in dental periapical films. *Sci Rep*. 2019; 9(1): 3840.
8. Yasa Y, Çelik Ö, Bayrakdar İS, Pekince A, Orhan K et al. An artificial intelligence proposal to automatic teeth detection and numbering in dental bite-wing radiographs. *Acta Odontol Scand*. 2020; 1-7.
9. Amasya H, Yıldırım D, Aydoğan T, Kemalöglü N, Orhan K. Cervical vertebral maturation assessment on lateral cephalometric radiographs using artificial intelligence: comparison of machine learning classifier models. *Dentomaxillofac Radiol* 2020; 49(5): 20190441.
10. Hwang J, Jung Y, Cho B, Heo M. An overview of deep learning in the field of dentistry. *Imaging Sci Dent* 2019; 49(1): 1.
11. Pauwels R, Del Rey CY. Attitude of brazilian dentists and dental students regarding the future role of artificial intelligence in oral radiology: a multi-center survey. *Dentomaxillofac Radiol* 2020; 47: 20200461.

- 12.** Miki Y, Muramatsu C, Hayashi T, Zhou X, Hara T et al. Classification of teeth in cone-beam CT using deep convolutional neural network. *Comput Biol Med.* 2017; 80: 24-29.
- 13.** Kılıc M, Bayrakdar İS, Çelik Ö, Bilgir E, Orhan K et al. Artificial intelligence system for automatic deciduous tooth detection and numbering in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2021; 50: 20200172.
- 14.** Tuzoff DV, Tuzova LN, Bornstein MM, Krasnov A, Karchenko M et al. Tooth detection and numbering in panoramic radiographs using convolutional neural networks. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 48(4): 20180051.
- 15.** Bayrakdar Kurt S, Çelik Ö, Bayrakdar İŞ, Orhan K, Bilgir E et al. Success of Artificial Intelligence System In Determining Alveolar Bone Loss From Dental Panoramic Radiography Images. *Cumhuriyet Dental J* 2020; 23(4): 318-324.
- 16.** Vinayahalingam S, Xi T, Berge S, Maal T, de Jong G. Automated detection of third molars and mandibular nerve by deep learning. *Sci Rep.* 2019; 9(1): 9007.
- 17.** Pinto Dos Santos D, Giese D, Brodehl S, Chon SH, Staab W, et al. Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *Eur Radiol* 2019; 29: 1640-6.
- 18.** Gong B, Nugent JP, Guest W, Parker W, Chang PJ et al. Influence of artificial intelligence on Canadian medical students' preference for radiology specialty: ANational survey study. *Acad Radiol* 2019; 26: 566-77.
- 19.** Park CJ, Yi PH, Siegel EL. Medical student perspectives on the impact of artificial intelligence on the practice of medicine. *Curr Probl Diagn Radiol* 2020; 27.
- 20.** Sergey C. Morozov C, Luca M, Sardanelli SF. Impact of artificial intelligence on radiology: a EuroAIM survey among members of the European Society of Radiology. *Insights imaging* 2019; 10: 1-11.
- 21.** Coppola F, Faggioni L, Regge D, Giovagnoni A, Goller R et al. Artificial intelligence: radiologists' expectations and opinions gleaned from a nationwide online survey. *Radiol Med* 2021; 126.1: 63-71.

Geçmişten günümüze endodontide kullanılan Nikel Titanyum aletler; evrimden devrime jenerasyonlar arası bir yolculuk

Nickel-Titanium instruments used in endodontics from past to present; a journey between generations from evolution to revolution

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Gürkan Güneç

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-7056-7876

Stj. Dt. Hüseyin Hamza Onay

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-5076-949X

Stj. Dt. Beril Ekinci

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-7643-0881

Stj. Dt. Ayşegül Özyer Yaran

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-4761-263X

Stj. Dt. Tennur Kasimi

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-0084-7004

Stj. Dt. Aleyna Danacı

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-1419-8778

Geliş tarihi: 2 Mayıs 2020

Kabul tarihi: 1 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2022.16056

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Gürkan Güneç

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D.

Cumhuriyet Mahallesi, Beykent, Büyükçekmece /
İstanbul

Tel: 444 1997 /8262

E-posta: gunec.gurkan@gmail.com

ÖZET

Modern Endodontik tedavilerin başarı ve başarısızlıklarında diş hekimlerinin tecrübesi ve kullanılan teknolojik ürünlerin payı günümüzde çok önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, klinisyenlerin büyüteç, dental operasyon mikroskobu, dental volumetrik tomografi, rubber-dam ve nikel-titanyum (NiTi) kanal eğeleri gibi ürünleri kullanması endodontik tedavinin başarısını anlamlı derecede arttırmaktadır. Kliniklerimizde, endodontik tedavi yaparken genellikle en çok kullandığımız alet ise paslanmaz çelik veya NiTi kök kanal eğe sistemleridir. Her iki farklı türdeki eğelerin kendi içerisindeki avantaj ve dezavantajlarına rağmen, günümüzde endodontik tedavi yapılırken NiTi'den yapılmış aletler daha çok tercih edilmektedir. NiTi eğelerin hızlı ve pratik kullanımına rağmen, diş hekimleri endodontik tedavi uygulamalarında bu eğelerin kullanımında dikkatli davranmaları ve kullanacakları NiTi eğeleri çok iyi tanımaları gerekmektedir. Bu derlemenin amacı; modern endodonti pratiğinde sıklıkla kullandığımız NiTi aletlerin yıllar içerisinde yapmış olduğu tasarım değişikliklerini, sistem güncellemelerini ve jenerasyonlar arası farklılıklarını değerlendirmek ve açıklamaktır.

Anahtar kelimeler: Ni-Ti jenerasyonlar, Ni-Ti alaşımlar, ısıl işlem, Ni-Ti aletler.

SUMMARY

In the success and failures of modern endodontic treatments, both the experience of dentists and the using technological products's parts are played a very important role today. In particular, practitioners make use of products such as loupe, dental operation microscope, dental volumetric tomography, rubber-dam and nickel-titanium (NiTi) rotary files significantly increases the success of endodontic treatment. The most commonly used instrument in endodontic treatment is stainless steel or NiTi rotary file systems in our clinics. Despite the advantages and disadvantages of both different types of files, the instruments made of NiTi are more preferred when administering endodontic treatment. In addition to despite the rapid and practical using of NiTi files, dentists need to be careful in the using of these files and know them very well in endodontic treatments. The purpose of this review is to evaluate and explain the design changes, system updates and intergenerational differences of NiTi instruments that we frequently use in modern endodontics treatment over the years.

Key words: Ni-Ti generations, Ni-Ti wires, heat treatment, Ni-Ti instruments.

GİRİŞ

Endodontik tedavinin birbiri ile ilişkili üç temel basamağı vardır. Bu basamakların birinde yapılabilecek hatalar, zincirleme bir şekilde diğer basamakları da etkilemektedir. Amacımız; bu üç basamaktan önemli bir yer tutan kök kanalı şekillendirme-

sini çok iyi yaparak, daha iyi bir kök kanalı temizliği ve dolgusu elde etmek olmalıdır.^{1,2,3}

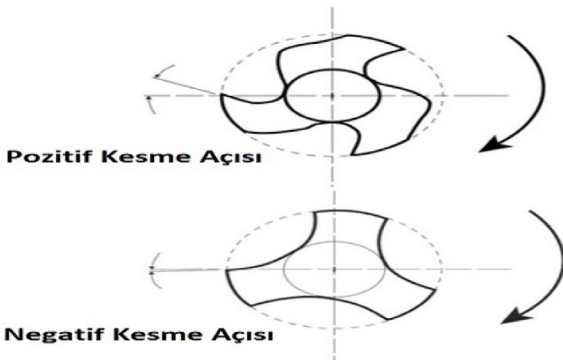
Şekillendirmede kritik bir öneme sahip olan kök kanalı anatomisi, Schneider'in kök kıvrıklığı (açısal olarak) kriterlerine göre⁴ kolay, orta (>10° ve <25°) ve zor (>25°) olarak sınıflandırılmıştır. Bu kök kanallarının şekillendirilmesinde, kullanılan geleneksel endodontik aletlerin esnekliğinin yeterli gelmemesi sonucu; basamak oluşumu, perforasyon oluşumu gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu sorunları elimine etmek için 1990'ların başında Nikel-Titanyum (NiTi) alaşımından yapılan aletler kullanılmaya başlanmıştır.^{4,5} İhtiyaçlar doğrultusunda bu eğelere yeni özellikler kazandırmak için çeşitli ısıl işlemler uygulanmış, farklı kesit alanları ve değişken taper değerleri kullanılmış, kesme açıları farklılaştırılmış ve resiprokal hareket gibi yeni hareket sistemleri geliştirilmiştir.^{6,7,8}

Taper, endodontik bir eğenin apikal ucundan koronale doğru gidildikçe her milimetre başına artan çap miktarına denir. Örneğin Resim 1'de gösterilen 0.35 mm çapa ve .02 taper değerine sahip bir eğenin apikalden koronale doğru 3. mm'sinde eğe çapı artarak 0.41 mm olacaktır.



Resim 1. Taper nedir?

Kesme (rake) açısı aletin uzun aksına dik olan kesitle, kesici yüzeyin oluşturduğu açıdır.⁹ Çoğu geleneksel eğe Resim 2'deki gibi negatif ve nötral kesme açısı gösterir.



Resim 2. Pozitif ve Negatif Rake Açıları.

Negatif kesme açısı daha az agresif yapıya sahiptir ama eğenin kesiciliği gövde dizaynıyla değiştirilebilir.⁹ Ayrıca, tam pozitif bir ideal kesme açısı yerine nötrale yakın bir pozitif açıda olması da düşünülebilmektedir. Tam pozitif kesme açısı, agresif yapısı nedeniyle etkin bir şekillendirme yaparken, perforasyon riskini ve vidalanma eğilimini artmaktadır. Ayrıca, buna bağlı olarak da kesici kısımda kırılmalara sebep olabilir.⁹

Bu derlemenin amacı, endodontik tedavide sıklıkla kullanılan NiTi aletleri tanımlamak, değerlendirmek, pratikte kullandığımız bu eğeleri karşılaştırmak ve tüm jenerasyonlar hakkında bilgi vermektir.

BİRİNCİ JENERASYON NİTİ EĞELER (GELENEKSEL NİTİ EĞELER)

Birinci jenerasyon eğeler birçok sistemin temelini oluşturmuş, fakat günümüzde pek fazla kullanılmamaktadır. Bu jenerasyondaki eğelerin uç çapları, taper değerleri ve uzunlukları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. 1. Jenerasyon eğeler.

1. Jenerasyon Eğeleri	Çapları ve Uzunlukları
LIGHTSPEED	#20-80 / 21, 25, 31 mm
HERO 642	#20-45 / .02, .04, .06 / 21 ve 25 mm
QUANTEC	#15-60 / .02, .03, .04, .05, .06, .08, .10, .12 / 17, 21 ve 25 mm
PROFILE	#15-80 / .02, .04, .06 / 21, 25 ve 30 mm
GT ROTARY FILES	#20, 30 ve 40 / .04, .06, .08, .10 / 18, 21 ve 25 mm
FLEX MASTER	#15-40 / .02, .04, .06 / 25 mm

LIGHTSPEED (LightSpeed Technology, Inc., San Antonio, Teksas, ABD)

Dr. Steve Senia ve Dr. William Wildey tarafından tasarlanan LightSpeed NiTi döner alet sistemi Greater Taper (GT) sistemi ile benzer kesite sahiptir.⁴ Lightspeed eğesi kök kanal şekillendirmesinde kullanılan ilk NiTi eğe sistemidir. Lightspeed eğeleri 1993 yılında Canal Master U tasarımı esas alarak üretilmiştir.¹⁰ Uzun gövdeleri ve kısa çalışma uçları ile gates glidden frezleri andırmaktadır. LightSpeed sistemini diğer sistemlerden ayıran özellik eğelerinde uzun, esnek ve yivsiz bir shaft ve kesici olmayan bir rehber uçla beraber kısa kesme uzunluğu (0.25-2mm) bulunmasıdır. Bu gövde tasarımının eğeye sağladığı esneklik transportasyon riski azalmaktadır. Ayrıca kısa kesme uzunluğu kök kanalının koronal ve orta üçte birinde aşırı şekillendirmeye gerek kalmadan apikal bölgenin tek başına şekillendirilme sağlarken kullanılan eğe sayısı arttırmaktadır.

S. Lodd Tharuni ve ark. yaptığı çalışmada;¹¹ kıvrımlı kanallarda K tipi paslanmaz çelik eğeler ve NiTi Lightspeed döner alet sistemlerinin kök kanal hazırlığında etkinlikleri karşılaştırılmıştır. K tipi eğelerin kök kanalının apikalinde daha fazla genişlemeye, transportasyon ve basamak olu-

şumuna neden olduğu belirlenmiştir. Lightspeed eğele-yişe minimum transportasyon oluşumuna sebep olmuş ve merkezi eksenini koruyarak kök kanalı bütünlüğünün korunmasına katkıda bulunmuştur.

HERO 642 (Micro Mega, Besençon, Fransa)

H file eğeleri modifiye edilerek elde edilen Hero 642, Micro Mega firması tarafından üretilmiş bir sistemdir. Üç aktif kesme yüzeyine sahiptir,¹² bu uçlar yuvarlatılmış olup eğenin daima kanalın merkezinde bulunmasını ve debrisi koronale doğru vererek apikalden debris çıkışını azaltmaktadır.

Taşdemir ve ark. yaptığı çalışmada;¹³ K tipi paslanmaz çelik eğeler ve Hero 642 döner alet sistemlerinin kök kanal hazırlığında etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Hero 642 döner aletlerle orta ve koronal seviyelerde paslanmaz çelik K eğelerine göre daha az transportasyon meydana geldiği (orta: P <0.05 ve koronal: P <0.001) belirtilmiştir. Hero 642 döner aletler, her üç seviyede de K tipi paslanmaz çelik eğelerden daha iyi merkezleme kabiliyetine sahip olduğu gösterilmiştir (apikal: P <0.05, orta: P <0.05 ve koronal: P <0.001).

QUANTEC (Tycom, Irvine, CA, ABD)

Quantec NiTi rotary sistemi 1990'ların sonunda, Dr. John McSpadden tarafından tanıtılmıştır. Quantec sistemi 10 farklı uzunlukta, çapta ve taperda eğeden oluşan bir sistemdir. K3 sisteminde rehber alınan Quantec'in gelişimi, o dönemdeki diğer mevcut sistemlerden önemli farklara sahiptir. Bu sistemin enine kesit tasarımında bulunan üç adet kesici yiv, pozitif rake açısı ve asimetrik radyal alanlar Quantec sistemine mükemmel kesme yeteneği sağlamıştır.¹⁴

Hülsmann ve ark yaptığı çalışmada;¹⁵ Quantec SC NiTi rotary sistemi ve LightSpeed NiTi rotary sistemlerinin kök kanal hazırlığındaki etkinlikleri karşılaştırılmıştır. İki sistemin de kanal kurvatürlerine uyumlu olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir. Quantec SC ile hazırlanan kök kanallarının on ikisinde, LightSpeed ile hazırlanan kök kanallarının on birinde komplikasyon meydana geldiği görülmüştür. Kök kanal temizliği açısından iki sistemin de tek başına yeterli olmadığı belirtilmiştir.

PROFILE (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

1994'te Dr. Johnson, ProFile .04 ve ProFile .06 NiTi döner alet sistemlerini tanıtmıştır.¹⁶ Geleneksel eğelere göre artan bir tapera, ince ve esnek bir gövde yapısına sahiptir. U kesitli oluklar kök-kanal duvarında şekillendirme yaparken ortaya çıkan debrisin çıkışı için yer sağlar.¹⁷ Kesici olmayan uç ve simetrik radyal alan tasarımı eğenin kanalın merkezinde kalmasını sağlar ve olası kanal transportasyonu ve diğer hataların önüne geçer.¹ Bununla birlikte, negatif rake açısına sahip olması nedeniyle kök kanalı şekillen-

dirmesi yaparken eğenin kök dentinine vidalanması önlenir.⁹ Profile sisteminin değişken uzunluktaki eğelerinin çalışma uzunluğu 16 mm'dir. Tavsiye edilen kullanım hızı 150-300 rpm olarak önerilmektedir.¹⁸

Madan ve ark yaptıkları çalışmada;¹⁹ K tipi el eğeleri ve ProFile NiTi döner sistemlerinin kök kanal hazırlığı süreleri ve temizleme verimliliklerini karşılaştırmıştır. Kök kanalının koronal üçte birinde, ProFile NiTi döner sistemi K tipi el eğelerinden daha iyi performans göstermiştir, ancak temizleme verimliliklerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (P = 0.56). Kök kanallarının orta üçte birinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (P = 0.19). Apikal üçte bir alanda, K tipi el eğeleri ProFile NiTi döner alet sistemine göre anlamlı derecede kök kanallarını daha iyi temizlediğini belirtmiştir (P <0.001).

PROFILE GT ROTARY FILES (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

Dr. L. Stephen Buchanan tarafından ProFile ailesine katılan ege sistemi sayesinde birçok zor ve kıvrık kök kanalları minimum apikal transportasyon riski ile rahatlıkla şekillendirilebilmektedir. Üretiminde kullanılan reamer ve K tipi ege yapısının güçlü özellikleri ile kırılmalar elimine edilmiştir. Eğenin sap kısmındaki her şerit .02 taperı simgelemektedir.¹⁷ Profile GT Rotary sistemi dar kanallarda kullanımı için System GT® 20 Series, orta genişlikte kanallarda kullanımı için System GT® 30 Series, geniş kanallarda kullanım için System GT® 40 Series eğelerinden oluşmaktadır.²⁰

Lynn J. Albrecht ve ark.²¹ yaptığı çalışmada; #20 ve #40 numaralı ProFile GT Rotary sistemini kullanarak kök kanalı hazırlığında şekillendirme yeteneği ve debris uzaklaştırabilme etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Dişler apeksten 1 mm ve 3 mm uzaklıktan kesilmiş ve kalan debris miktarı toplam lümen alanının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Apikalde istenilen çapa hazırlık boyutu, taper değeri, toplam irigasyon hacmi, irigasyon iğnesi penetrasyon derinliği ve çalışma uzunluğuna ulaşmak için gereken endodontik alet değişiklik sayısı değerlendirilmiştir. 1 mm seviyesinde #20 numaralı egeyle şekillendirilen preparatlarda önemli ölçüde daha fazla debris yüzdesi gözlenmiş (p = 0,982), 3 mm'de gruplar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. Sonuçlara göre #40 numaralı eğenin kök kanalı debrisini .04, .06 ve .08 ProFile GT aletleri kullanılarak daha etkili bir şekilde uzaklaştırdığı belirtilmiştir.

FLEX MASTER (VDW, Munich, Almanya)

Flex master eğeleri K tipi eğeler baz alınarak üretilen kesme kenarlarına sahiptir. Eğeler radyal alana sahip değildir,²² bu özellik eğelere mükemmel şekillendirme kabiliyeti ve dayanıklılık sağlamıştır. Flex Master eğeleri, üzerinde daha az stres olduğundan firmaya göre 8 kez kullanılabilir ve şekillendirme işlemi manuel olarak kullanılan el eğelerine göre %50 daha hızlı gerçekleştirir. NiTi eğenin

pasif ucu ve dışbükey üçgen kesiti, eğenin kök kanalının merkezinde kalmasını sağlamaktadır. Eğenin şaft kısmında renkli halkalar bulunur. Bu sayede taperları kolaylıkla anlaşılabilir. VDW firması eğeleri dar, orta ve geniş çaptaki kök kanallarında kullanılmak üzere ayırıp özel bir endobox oluşturmuştur.

Hübscher ve ark. yaptığı çalışmada;²³ FlexMaster döner aletleri ile maksiller molar dişlerinde, kavslu ve dar kök kanallarını şekillendirme komplikasyonları yaşamaksızın şekillendirebilmiştir. Kanal anatomisinin, kök kanalı hazırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca; FlexMaster döner aletlerinin dar hacimli kanalların yanı sıra geniş hacimli kanalları da kolayca şekillendirebildiği belirtilmiştir.

İKİNCİ JENERASYON NİTİ EĞELER

İkinci jenerasyondaki eğelere Tablo 2'de birinci jenerasyon eğelerinden ayıran bazı özellikler eklenmiştir. Elektroparatma yöntemi sayesinde eğeler üzerindeki yüzey düzensizlikleri giderilmiş, eğelere yüksek korozyon ve yorulma direnci sağlanmış ve eğelerin kesme verimliliğinde de bir artış olmuştur.¹⁶ Kesme kenarları agresif yapısı nedeniyle etkin bir kesim yapabildiği için daha az eğe kullanımı ile kök kanal şekillendirmesi sağlarken hatalı kullanımlarda özellikle dar ve kıvrık kök kanal anatomisine zarar verebilmektedir.

Tablo 2. 2. Jenerasyon eğeler.

2. Jenerasyon Eğeleri	Çapları ve Uzunlukları
PROTAPER UNİVERSAL	#18-50 / .02, .04, .05, .07, .08, .09/ 19, 21, 25 ve 31 mm
RACE AİLESİ	#10-60 / .02, .04, .06 / 17, 21, 25 ve 31 mm
K ³ SYSTEM	#15-60 / .02, .04, .06, .08, .10, .12 / 17, 21 ve 25 mm
MTWO	#10-60 / .04, .05, .06, .07 / 25 mm
PROTAPER GOLD	#18-50 / .02, .04, .05, .07, .08, .09 / 19, 21, 25 ve 31 mm
HERO SHAPERS	#18-50 / .02, .04, .05, .07, .08, .09/ 19, 21, 25 ve 31 mm

PROTAPER UNIVERSAL (Dentsply Sirona, York, PA, ABD)

2001 yılında ProTaper sistemi eğe tasarımında yeni bir konsept ile birlikte tanıtıldı. Bu sistemde kullanılan eğeler, kesme yivleri boyunca değişen ve artan taperlar içermesi, dışbükey üçgen bir enine kesitle birleştirilmiş olması sayesinde crown-down şekillendirme tekniğiyle aletlerin kanalın belirli bir alanında çalışmasına, dentin duvarlarıyla eğe temasının azaltılmasına ve dolayısıyla eğe üzerindeki stresin azalmasına olanak sağlamıştır.¹⁶

Protaper sisteminde D0/D14 çapı 0.19/1.20 mm olan SX (#19), D0/D14 çapı 0.17/1.20 mm olan S1(#17), D0/D14 çapı 0.20/1.20 mm olan S2 (#20), F1 (#20/.07), F2 (#25/.08), F3 (#30/.09) eğeleri bulunmaktadır.²⁴

2006 yılına Protaper Universal sistemi; Protaper sisteminin

özelliklerinin iyileştirilmesine ihtiyaç duyulması nedeniyle, bazı eğelerin enine kesit alanı değiştirilerek, yeni şekillendirme eğeleri olan F4 (#40/.08) ve F5(#50.05) eğelerinin eklenmesi ile geliştirilmiştir.

RACE AİLESİ (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

RaCe ailesi 1999 ile 2012 yılları arasında elektroparatma işlemi kullanılarak üretilen ve rotary hareket kullanan şekillendirme eğeleridir. Eğeler üçgen şeklindeki enine kesit tasarımı ve kesici kenarların eğenin eksenine göre sıralı olarak uzunlamasına veya oblik yönde düzenlenmesi, üretilmeye göre eğenin ilerleme hızını kolaylaştırır ve kök kanalı içindeki vidalanma etkisini azaltır.²⁵ BT RaCe sistemi, Race sistemine güçlendirici uç eklenmesi ile 2014 yılında FKG tarafından piyasaya sürülmüştür. BT RaCe ve IRaCe sistemleri hızlı ve verimli bir şekillendirme yapabilmek için 3 eğe biçiminde tasarlanmıştır, fakat BIO RaCe sistemi 6 eğe biçiminde tasarlanarak güvenli ve biyolojik bir şekillendirme sağlamaktadır.

Busquim ve ark.²⁶ 30 adet mandibular dişin distal kanallarında yaptığı çalışmada; BioRace ve Reciproc sistemini karşılaştırırken, BioRace sisteminin orta ve servikal 1/3'ünde daha az miktarda dokunulmamış dentin duvarı alanı bıraktığı sonucuna varmışlardır.

K3 SİSTEMİ (Sybron Endo, West Collins, CA, ABD)

K3 sisteminde en belirgin özellik pozitif kesme açısı ve üçüncü bir radyal alana sahip olmasıdır.¹⁷ Radyal alanların ikisinin arasında sürtünmeyi azaltan rahatlatıcı bölge vardır. Asimetrik olarak yerleştirilmiş radyal alanlar eğelerin kanal boyunca rahatça ilerlemesine çevresel destek sağlarken, transportasyon riskini ve vidalanma etkisini de engeller.²⁷ "Merkezi kor çap / Dış çap" oranı apikalden koronale doğru gidildikçe artmaktadır. Bu tasarım eğenin apikaline doğru gidildikçe dayanıklılığı artırırken koronale doğru gidildikçe esnekliğin artmasını sağlar.¹²

Akhlaghi ve ark.²⁸ 45° kanal eğriliğe sahip olan 24 adet şeffaf reçine blok üzerinde K3 ve Protaper sistemlerinin etkinliklerini karşılaştırdığı çalışmada, her iki döner alet sisteminin de kanalın orjinal yapısını koruduğu ancak K3 sisteminin anlamlı derecede daha fazla madde kaldırarak daha hızlı bir şekillendirme gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir.

MTWO (VDW, Munich, Almanya)

2003'te Prof. Dr. Vito Malagnino tarafından geliştirilmiştir. Birçok döner alet sisteminden farklı bir çalışma prensibine ve S şeklinde eğe kesit tasarımına sahip olan Mtwo sistemindeki her yeni eğe çalışma uzunluğunda kullanılacak bir sonraki eğe için glide path oluşturarak gereksiz diş dokusu kaldırmadan apikalden koronale şekillendirme sağlar.²⁹ Kesici kenarlar, eğenin ucunda birbirine daha yakındır böylece apikal bölgede daha hassas, servikal üçlüde daha etkin bir şekillendirme yaparak debris çıkışını kolaylaştırırken^{30,31} vidalanma etkisini de azaltır. ^{16,32}

Ayrıca, Reciproc sistem eğeleri Mtwo sistemi baz alınarak oluşturulmuştur.

Ellemieke ve ark.³³ çekilmiş premolar dişler üzerinde Protaper, Mtwo ve SAF sistemlerinin kanal duvarlarına olan etkilerini karşılaştırdığı çalışmada; sırasıyla Protaper ve Mtwo sistemlerinin anlamlı derecede daha fazla dentin duvarı çatlağına neden olurken SAF sistemi eğeleri daha az çatlağa neden olmuştur. Bunun nedeni; Mtwo ve Protaper eğelerinin aktif kesme hareketi kullanması ve tapera sahip olmaları sonucunda dentin duvarlarını inceltirerek dentin duvarı çatlağında artışa neden olmasıdır.

PROTAPER GOLD (Dentsply Sirona, York, PA, ABD)

ProTaper Gold, boyut, taper ve enine kesit dahil olmak üzere eğelerin morfolojisi bakımından ProTaper Universal sistemine benzerdir. ProTaper Gold'u, ProTaper Universal'den ayıran "Gold ısıtma işlemi" sayesinde, eğelerin esnekliği ve döngüsel yorgunluğa karşı direnci artarak, kıvrık kök-kanallarına sahip dişlerin merkezde kalarak şekillendirilmesine yardımcı olur.³⁴ Buna ek olarak, Gold eğelerin şaftının ProTaper Universal eğelerinden daha kısa olması (11mm), kök kanal sistemine girişlerini kolaylaştırmaktadır.¹⁶

Gagliardi ve ark.³⁴ iki ayrı mesial kanala sahip yirmi dört mandibular birinci molar dişi, mikro bilgisayarlı tomografi tarama kullanılarak Protaper Universal (PTU), Protaper Gold (PTG) ve Protaper Next (PTN) eğelerini değerlendirdiği çalışmada; PTG ve PTN'in PTU'dan daha az taşıma riski gösterdiği ve dentin duvarlarını daha fazla koruduğu sonucuna varmıştır. Ancak ölçülen parametrelerdeki farklılıklar az olması nedeniyle orta derecede kavisli kök kanallarını şekillendirmesi sırasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

HERO SHAPER (Micro-Mega, Besançon, Fransa)

Hero 642 sisteminden köken almış olup, Revo-S sisteminin de atasıdır. Hero 642 sisteminde olduğu gibi üçlü sarmal kesit alanına sahiptir. Eğeler değişken heliks açısı ve 'adaptive pitch' tasarımı sayesinde vidalanma etkisi azalmaktadır.³⁵ Schneider'in⁴ sınıflamasına göre kolay kanallarda iki adet, orta zorluk derecesindeki kanallarda üç adet, zor kanallarda dört adet eğe kullanımı ile şekillendirme bitirilebilir.

Cumhur ve ark.³⁶ 40 adet resin blok üzerinde Race ve Hero Shaper sistemlerinin şekillendirme kabiliyetini karşılaştırdığı çalışmada; RaCe sisteminin apikal 1/3 'te daha fazla reçine çıkarırken, Hero Shaper sisteminin orta ve koronal 1/3'te anlamlı derecede daha fazla reçine kaldırdığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca Hero Shaper sistemi daha iyi merkezleme kabiliyeti ve anlamlı derecede daha az sapma göstermiştir.

ÜÇÜNCÜ JENERASYON NİTi EĞELER

2007'de, M-Wire (Dentsply, Tulsa Dental/ Maillefer, Bal-laigues, İsviçre) olarak bilinen yeni bir NiTi alaşım geliştirilmiştir. Geleneksel SE (süper elastik) NiTi eğeler (1. ve 2. Jenerasyon) östenit fazdadırlar. Günümüzde SE NiTi alaşımların termal işlemlerle yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi için yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Bu alandaki gelişmeler Tablo 3'de üçüncü, Tablo 4'te dördüncü ve Tablo 5'te ise beşinci jenerasyon NiTi eğeleri ortaya çıkarmıştır.

Tablo 3. 3. Jenerasyon eğeler.

3. Jenerasyon Eğeleri	Çapları ve Uzunlukları
K ³ XF	#25-40 / .04, .06, .08, .10, .12 / 17, 21 ve 25 mm
TWISTED FILE	#25-40 / .04, .06, .08, .10, .12 / 23 ve 27 mm
PROFILE GT SERIES X	#20, 30, 40 / .04, .06, .08 / 21, 25 ve 31 mm
HYFLEX CM	#15-60 / .04, .06, .08 / 19, 21, 25 ve 31 mm
XP-ENDO	#25 ve 30 / .00 ve .04 / 25 mm
ENDOART	#15-60 / .02, .04-.08 / 16, 21, 25 ve 31 mm
ROTATE	#15-60 / .04 ve .06 / 21, 25 ve 31 mm
PROFILE VORTEX	#15-50 / .04 ve .06 / 21, 25 ve 31 mm
TYPHOON	#20-45 / .04 ve .06 / 21, 25 ve 31 mm
PRODESIGN LOGIC	#25-40 / .01, .05, .06 / 21 ve 25 mm

Tablo 4. 4. Jenerasyon eğeler.

4. Jenerasyon Eğeleri	Çapları ve Uzunlukları
RECIPROC	#25, #40, #50 / 21, 25 ve 31 mm
RECIPROC BLUE	#25, #40, #50 / 21, 25 ve 31 mm
WAVEONE	Small #21/.06, Primary #25/.08, Large #40/.08 / 21, 25, 31 mm
WAVEONE GOLD	Small #20/.07, Primary #25/.07, Medium #35/.06, Large #45/.05 / 21, 25, 31 mm
X1 BLUE	#20, #25, #40 / .06 / 25 mm
SAF (Self-Adjusting File)	Çap 1.5 mm ve 2.0 mm. SAF 1.5 mm = #20-35 SAF 2.0 mm = #35-60 21 mm, 25 mm ve 31 mm

Tablo 5: 5. Jenerasyon eğeler.

5. Jenerasyon Eğeleri	Çapları ve Uzunlukları
REVO S	#25, 30, 35, 40 / .04, .06 / 21, 25 ve 29 mm
ONE SHAPE	#25 / .06 / 21, 25 ve 31 mm
PROTAPER NEXT	X1 (#17/.04), X2 (#25/.06), X3 (#30/.07), X4 (#40/.06), X5 (#50/.06) / 21, 25 ve 31 mm
HYFLEX EDM	Şekillendirme Seti Basit #10/.05, #25/~, #25/.12 / 15 mm, 21 mm ve 25 mm Şekillendirme Seti Orta #10/.05, #20/.05, #25/~ / 21 mm ve 25 mm Şekillendirme Seti #40/.04, #50/.03, #60/.02 / 21 mm ve 25 mm

Termal işlem uygulanan NiTi eğeler; östenit ve martensit fazların özelliklerine sahiptir. Martensitik faz evresini gerçekleştirmiş alaşım, ikili faz içeren yapısı sayesinde çok fazla enerji absorbe etme özelliğine sahip olmuştur.³⁷ Geleneksel NiTi alaşımlarından üretilen eğelerle karşılaştırıldığında, M-Wire alaşımından yapılan eğeler daha yüksek döngüsel yorulma direncine ve gelişmiş mekanik özelliklere sahiptir.^{38,39} Eğeler üretilirken bitim aşamasından önce çeşitli sıcaklıklarda ısı işleme tabi tutulan Nitinol 508 alaşımından (ağırlıkça %55.8 Ni, %44.2 Ti) yapılmaktadır.^{38,39} 2008 yılında, Sybron Endo (Glendora, CA, ABD), özel bir ısı işlem uygulayarak yeni bir NiTi ürün piyasaya çıkarmıştır. Bu üründe, mekanik üretimden kaynaklanan gerilmeleri önlemek için alaşımın kristal yapısında esnekliği ve mukavemeti artırarak ilave bir faz değişikliği yaratmıştır. NiTi alaşımının bu fazı (R fazı) martensit ve östenit fazları arasında bir ara fazdır ve martensitik dönüşüm (MD) esnasında görülmektedir (R fazından martensite).^{40,41}

K3XF (Glendora, CA, ABD)

SybronEndo firması tarafından özel bir ısı işlem olan R-Faz işlemi ile üretilen K3XF NiTi eğe sistemi, geleneksel işlemle üretilen K3 sistemine kıyasla daha iyi mekanik özellik ve üretimindeki R-Faz teknolojisi sayesinde, esneklik ve kırılma dayanımı göstermiştir.^{42,43} Eğe yüzeyindeki pozitif eğim açısı, K3XF'e aktif kesme hareketi sağlar. Geniş bıçak desteği ile azaltılan radyal alan ise eğe üzerinde oluşan bükülme ve dönme stresine karşı periferik kuvvet uygular. Radyal alanda oluşan bu boşluk ile kök kanal duvarlarına sürtünme azalır ve üçüncü radyal alan ise eğeyi kök kanalı içerisinde merkezde sabit tutar ve aşırı yükü azaltır.¹⁶ Pérez-Higuera ve ark.⁴⁴ K3, K3XF ve TF eğelerinin rotasyon ve resiprokal hareket altında döngüsel yorulma direncini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada tüm eğelerin resiprokal hareket altında daha uzun ömürlü olduğu (K3 için %100, K3XF için %87 ve TF için %99); rotasyonel hareket altında ise K3XF, K3 ve TF'den daha dirençli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmadan yola çıkarak resiprokal hareket ve R-faz işleminin eğelerin döngüsel yorulma direncini artırdığı düşünülebilir.

TWISTED FILE (TF) (Glendora, CA, ABD)

Twisted File, nikel titanyumdan oluşan telin eksenine etrafında döndürülüp burulmasıyla Sybron Endo tarafından R-Faz işlemi ile üretilmiş bir sistemdir ve geleneksel yöntemlerle üretilmiş NiTi eğelere göre kırılmaya karşı daha dayanıklı olduğu düşünülmektedir.^{16,45} R-faz işlemi gören TF sistemi, endodontik plastik deformasyonla üretilen ilk NiTi eğedir. Metal bir telin bükülmesini ve ısı işlem görmesini içeren bu imalat yöntemi (yeniden kristalizasyon) ile TF sistemi, geleneksel ve süper elastik (SE) yapıdaki nikel titanyumdan yapılan eğelere kıyasla daha fazla elastiklik ve döngüsel yorulma direnci göstermektedir.¹⁶ Aynı-

ca, TF eğelerinin esnekliğini değiştirmeden, eğenin sertliğini artırmak için eğelere oksidasyon banyosu ile özel bir elektrokimyasal yüzey işlemi de uygulanmaktadır.⁴⁶ Anterior ve posterior dişlerin kök kanallarında kullanılmak üzere üretici firmanın iki farklı seti mevcuttur. Anterior dişlerin kök kanalları genellikle daha geniş hacimde olduğu için daha büyük çaptaki eğeler tercih edilirken posterior kök kanalları için daha küçük çaplarda eğeler tercih edilebilmektedir.¹⁶

PROFILE GT SERIES X (Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

GT Series X (GTX) sistemi Dentsply Sirona tarafından M-Wire teknolojisi kullanılarak üretilmiştir. Daha hızlı kesim için kanal duvarına teması azaltan sarmal bir açığı ve değişken radyal alanı mevcuttur. Geniş yivleri sayesinde yüksek kesme verimliliğine sahiptir. Geniş yivler eğenin dönüş sayısını azaltarak eğeye düşük döngüsel yorgunluk sağlamaktadır.⁴⁴

Peixoto ve ark.⁴⁶ ProFile GT ve GT Series X aletlerinin yapısal ve boyutsal özelliklerini dikkate alarak döngüsel yorgunluğunu ve burkulma direncini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada döngüsel yorgunluğa karşı GT Series X eğeleri, ProFile GT eğelerinden daha dirençli olduğu, ancak daha düşük burkulma direncine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuca ulaşılmasında ProFile GT ve GT Series X eğelerinin farklı yapısal ve boyutsal özellikleri olduğu düşünülmektedir.

HYFLEX CM (Cuyahoga Falls, OH, ABD)

2011'de, Coltene / Whaledent, Hyflex adında CM-Wire'dan (Johnson City, TN, ABD) yapılan eğeleri piyasaya sürmüştür.^{47,48} HyFlex™ CM (controlled memory) NiTi eğeleri, materyalleri kontrol eden ve eğeleri son derece esnekleştiren bir işlem ile üretilmektedir. Böylece bu eğe, kök kanal anatomisine çok uyum sağlayarak taşıma ve perforasyon riskini azaltmaktadır. HyFlex™ CM NiTi eğeleri, aşırı dirence karşı spirallerinin düzleştirilmesi ile cevap verir ve böylece kırılma direnci artmaktadır. Bu adaptasyon durumu eğeye ısı uygulandığında hızlıca geri çevrilebilir ve böylece aynı eğe otoklavlama sırasında orijinal şekline geri döndürüle bilmektedir. Üretici firmanın iddiası ise; bu işlemin eğeleri güçlendirerek döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli olmalarını da sağlamasıdır. Bununla birlikte Hyflex CM eğeleri, geleneksel SE yapıdaki NiTi sistemlerine kıyasla, daha fazla döngüsel yorgunluk direncine sahiptir.^{47,48} Hyflex CM yapısındaki örnek bir NiTi eğe sisteminde; #25.08: Koronal şekillendirme: kesme potansiyelini artıran üçgen bir enine kesite sahiptir. #.04: Eğeler kök kanalının daha dar bölgesinde çalışma direncini arttıran dörtgen bir enine kesite sahiptir. #.04 ve .06: Son şekillendirme işlemi, üçgen kesitli ve daha farklı büyüklükte uç çapına sahip eğeler kullanılarak gerçekleştirilir.¹⁶

Hero Shapers, Hyflex CM, One Shape, Profile Vortex ve Protaper Next rotary NiTi eğelerinin döngüsel yorgunluk direncinin değerlendirildiği in vitro çalışmada, döngüsel yorgunluk direnci en yüksek Hyflex CM; en düşük Hero Shapers olarak bulundu. Bu sonuca göre, Hyflex CM NiTi eğeleri, klinik olarak eğe kırığının nedenlerinden biri olan döngüsel yorgunluğun ortadan kaldırılmasına yardımcı olacak üstün direnç ve uzun sağkalım süresine sahip oldukları için keskin kıvrımlı veya kavisli kök kanallarda kullanılabilir.⁴⁹

XP-ENDO AİLESİ (Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

Son yıllarda FKG firması, XP-endo eğelerin üretimi için Max Wire (Martensite-Austenite Electropolishing-Flex) olarak bilinen özel bir NiTi alaşımı geliştirmiştir.¹⁶ Bu alaşım 35°C'de ya da daha yüksek sıcaklıklarda martensit fazdan östenit faza geçmektedir. Bu durumda NiTi eğeler çalışırken kök kanal duvarlarına temas etmesini sağlayan yarı dairesel bir şekil almakta ve eksentrik döner hareket sergilemektedir. Böylelikle XP endo eğeleri kök-kanal morfolojisine adapte olabilmekte ve genişleyerek veya daralarak çalışma uzunluğunda apikale doğru ilerlemektedir.¹⁶ Aynı firma bu özel alaşım sayesinde XP-endo Finisher (XP-F), XP-endo Finisher Retreatment (XP-R) ve XP-endo Shaper (XP-S) sistemlerini geliştirmiştir.⁴⁵ XP endo Finisher'in temel amacı, dentini ve kök kanal anatomisini korurken kök kanal duvarlarının ulaşılması zor alanlarına dokunarak kimyasal ve mekanik şekillendirmenin sonunda kök kanalının tamamlayıcı temizliğini sağlamaktır.¹⁶ XP-F, mekanik hareketi sırasında yıkama solüsyonunu ajite ederek kök kanalı ve dentin tübüllerinde bakteri ve biyofilm uzaklaştırılmasında başarılı olduğu görülmektedir.^{50,51}

Uslu ve ark.⁵² tarafından Reciproc Blue , HyFlex EDM ve XP-endo Shaper eğelerinin kök kanal şekillendirmesi sırasında çıkardıkları debris miktarını kıyaslamak amacıyla yaptıkları çalışmada test edilen eğelerin çıkardıkları debris miktarı sırasıyla Resiproc Blue>HyFlex EDM >XP-endo Shaper olduğunu gözlemlenmiştir. Bu çalışma doğrultusunda Resiproc Blue NiTi eğesinin kullandığı hareket (resiprokal) ve gördüğü ısı işlem (blue ısı işlemi) sayesinde diğer eğelere kıyasla daha etkili olduğu düşünülmektedir.

ENDOART (İnci Dental, İstanbul, Türkiye)

EndoArt NiTi eğeleri, özel ısı işlem teknolojisi ile üretilmiştir. Üçgen şeklinde bir kesitte resiprokal ve rotary kök kanal eğeleri mevcuttur. Blue ve Gold ısı işlemi sayesinde yüksek esneklik kazanan bu eğeler döngüsel yorulmaya karşı daha dirençlidir, eğeler güvenli ve hızlı bir şekillendirme yaparak kök kanal anatomisinin şeklini alır kırılmaya karşı dayanıklılığı artar.⁵³

ROTATE (VDW, Münih, Almanya)

VDW firmasının yeni bir ısı işlem uygulayarak Mtwo güncellemesi olarak piyasaya sürdüğü bu eğeler: Kesme verimliliğinden ödün vermeden esnekliği artırmak için uygulanan yeni ısı işlem sayesinde eğenin döngüsel yorulma direnci artmakta ve eğenin kırılma riski azalmaktadır.⁵⁴ Daha yüksek kesme verimliliği için S şeklinde enine kesiti debrisin etkili şekilde kaldırılmasını sağlamaktadır. Kanal anatomisine daha iyi uyum için artan esneklik sayesinde eğenin transportasyon riski de azalmaktadır.⁵⁴ ROTATE sistemi, farklı kök kanal anatomilerinde etkili bir şekillendirme yapabilmek için çeşitli NiTi eğe seçenekleri sunmaktadır.

PROFILE VORTEX & VORTEX BLUE (Dentsply, York, PA, ABD)

Dentsply Sirona tarafından üretilen M-Wire alaşımından yapılan bir diğer sistem ise, yüksek yorulma direncine sahip olan geleneksel ProFile serisinin modifikasyonu olan ProFile Vortex sistemidir.⁵⁵ Bu sistem ve avantajları ise şunlardır; Önceki ProFile ISO NiTi eğelerinden daha etkili olduğu düşünülmektedir, üretiminde kullanılan M-Wire teknolojisi sayesinde, standart nikel titanyuma göre döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençlidir, M-Wire teknolojisi bu eğelerin esnekliğini ve direncini de arttırmaktadır.

2012'de aynı üretici firma, NiTi CM alaşımları için yeni bir ısı işlem aşamasını kullanmıştır. Bu konseptte, eğeler art arda ısı işlem görüp soğutulmuş, bunun sonucunda titanyum oksit tabakasının kalınlığına karşılık gelen bir yüzey renklenmesi (Blue oksit tabakası) meydana gelmiştir. Vortex Blue adını verdikleri NiTi eğe bu teknoloji kullanılarak üretilmiştir. Vortex Blue artan tork mukavemeti sayesinde döngüsel yorgunluğa karşı daha iyi bir direnç göstere bilmekte ve 500 rpm hıza kadar çalıştırılabilir. Bu artan çalışma hızı, eğenin geometrisi ile beraber kesim verimliliğini de arttırmaktadır.⁵⁶

ProFile Vortex ve Vortex Blue NiTi eğelerinin döngüsel yorgunluk dirençlerini karşılaştırmak için yapılan bir çalışmada Vortex Blue NiTi eğelerinin aynı boyuttaki ProFile Vortex NiTi eğelerinden daha dirençli olduğu gözlemlenmiştir.⁵⁶ Bu çalışmadan hareketle Vortex Blue NiTi eğelerinin üretim aşamasında kullanılan blue ısı işlemi eğeleri döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli hale getirdiği düşünülmektedir.

TYPHOON INFINITE FLEX (New Milford, CT, ABD)

Clinician's Choice Dental Products tarafından üretilen Typhoon Infinite Flex eğeleri neredeyse hiç şekil hafızası göstermeyen CM-Wire teknolojisi ile üretilmiştir. Typhoon sistemi debrisin hassas ve konservatif olarak uzaklaştırılması için kök kanal anatomisine çok iyi uyum sağlar.⁵⁷ Ayrıca, NiTi CM-Wire ile üretilen Typhoon Infinite Flex eğelerinin döngüsel yorgunluk direnci, geleneksel NiTi

eğelerine göre %390, NiTi M-Wire ile üretilen eğelere göre % 150'ye varan oranlarda daha dayanıklı olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı; artmış döngüsel yorulma direnci neticesinde kırılma riski de daha azdır. Geleneksel NiTi eğelerden farklı olarak Typhoon eğeleri CM teknolojisi sayesinde daha kolay kök kanalı takibi sağlamak için önceden kavisli hale de getirilip kullanılabilir. ^{57,58}

EDGE ENDO FILES (Albuquerque, NM, ABD)

Edge Endo firmasının FireWire™ teknolojisini kullanarak ürettiği eğeler patentli ısıtma işlem teknolojisi sayesinde yüksek esnekliğe sahiptir. Edge Endo ailesi altı farklı eğe sisteminden oluşmaktadır. Bu eğeler: Edgefile, Edgetaper Platinum, Edgeone Fire, Edgesequel Sapphire, Edge Glide Path ve Edgetaper Encore NiTi eğeleridir.

Üretici firma, EdgeFile NiTi eğelerinin döngüsel yorgunluk direncini, diğer NiTi kanal eğeleri ile karşılaştırdığında 2 ile 8 kat daha fazla olduğunu iddia etmektedir. Özel ısıtma işlem teknolojisi ile esneklik ve hafıza kontrolü kazandırılan EdgeFile geriye sıçrama (bounce back) etkisi azaltılarak kök kanalının anatomik şeklini korur. Hafıza kontrolü sayesinde özellikle kavisli ve kıvrık kök kanallarında basamak oluşturmadan ve perfore etmeden apikale doğru ilerleyebilmektedir. Parabolik kesim yüzeyi özelliği sayesinde kök kanal şekillendirmesini çok daha kısa sürede tamamlayıp kanal tedavisinde pratiklik sağlamaktadır. ⁵⁹

Edgefile X1 ve Edgefile X3 NiTi eğelerinin döngüsel yorgunluk dirençlerini kıyaslamak için yapılan bir çalışmada X1 eğeler resiprokal hareket ile test edilirken X3 eğeler rotasyon hareketi ile test edilmiştir. Resiprokal hareket yapan X1 eğeleri döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli olduğu gözlemlenmiştir. ⁶⁰ Buradaki NiTi eğelerin döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli olmasının nedeni; resiprokal hareket ile kullanılması olduğunu düşünmekteyiz

PRODESIGN LOGIC (Easy Dental Equipments, Belo Horizonte, MG, Brezilya)

CM-Wire'dan yapılan ProDesign R ve ProDesign Logic sistemleri S şeklinde enine kesite, pasif uca ve değişken heliks açılı iki kesme kenarına sahiptir. Üreticiye göre, her iki sistem yalnızca kenarların kesme yönünde farklılık gösterir. ProDesign Logic, vidalanma etkisini azaltan merkezi döner hareketi kullanırken, ProDesign R, WaveOne NiTi eğe sistemine benzer açılarla resiprokal hareket için tasarlanmıştır. ¹⁶ ProDesign Logic sistemi "Tek eğe sistemi" konseptini benimsemektedir.

WaveOne Gold, ProDesign R ve ProDesign Logic NiTi eğelerinin şekillendirme sürelerini ve döngüsel yorgunluk dirençlerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada ProDesign Logic NiTi eğesinin şekillendirme süresi, diğer eğelerle kıyasla önemli ölçüde daha kısa; ProDesign Logic ve ProDesign R NiTi eğelerinin döngüsel yorgunluk dirençleri WaveOne Gold grubu NiTi eğelere kıyasla daha

fazla olduğu görülmüştür. ⁶¹ Eğelerin üretim aşamasında gördüğü ısıtma işlemi ve kesiti döngüsel yorgunluk direncini etkilediği düşünülmektedir.

DÖRDÜNCÜ JENERASYON NİTi EĞELER

Dördüncü jenerasyon NiTi eğe sistemleri farklı hareketleri yapan tek eğe konseptini kullanır. Kök kanalı boyunca eşit olmayan çift yönlü dönme hareketi yaparak dentin duvarlarında homojen basınç uygular. Böylece kök kanallarında kolay, hızlı, etkin şekillendirme ve rahat bir debris çıkışı sağlanır. Çalışmalar, resiprokal hareketin, eğelerin esnediği bölgede daha düşük çekme ve baskı gerginliği yarattığı, bundan dolayı geleneksel döner harekete kıyasla daha fazla yorulma direnci sağladığını göstermiştir. ^{62,63}

Yared ⁶⁴ 2007'de, sadece tek bir Protaper F2 eğesini saat yönünde ve tersinde resiprokal hareketle kullanarak eğenin apikale az bir basınçla ulaşmasını sağlamıştır. Bu önemli çalışma, endodontik eğe hareketleri açısından bir değişimi temsil ederek art arda gelen eğelerin kullanımı yerine kök kanal sisteminin konik bir şekilde şekillendirilmesinde tek eğe kullanımının önünü açmıştır.

Böylece, M-Wire alaşımından yapılmış, tek eğe olan Reciproc (VDW) ve WaveOne (Dentsply Sirona) resiprokal sistemleri geliştirilmiştir. Bu iki eğe sistemi, dentin dokusunu kesmek için başlangıçta saat yönünün tersine (Reciproc 150°, Wave One 170°) ve dentin dokusunu uzaklaştırmak için de saat yönünde (Reciproc 30°, WaveOne 50°) hareketle çalışarak, merkezi rotasyonel hareketi kullanan standart NiTi eğelerdeki vidalanma riskini önlemektedir. ⁶⁶ Eğelerin dentine sıkışması durumunda, dönme açıları eğenin kırılma riski olan derecenin altında hesaplanarak güvenli bir teknik oluşturulmaktadır. ⁶⁶

RECIPROC (VDW, Almanya)

Resiprok sistemi, endodontide hala en popüler sistemlerden biridir. Yapılan araştırmalar, resiprok sisteminin mekanik özellikleri, ^{63,67,68,69} kök kanallarının dezenfeksiyonu, ⁷⁰ kök kanalı şekillendirmesi ^{26,71} ve tedavi sonrası ağrı ^{72,73,74} da olmak üzere birçok konuda mükemmel in vitro ve in vivo sonuçlar verdiğini öne sürmektedir. Bu sistem eğeleri kök kanalı içerisindeki 360° tam bir turu, birden fazla resiprokal hareketle tamamlamaktadır. Eğenin kesme yönünde kullandığı açı geri yönde kullandığı açıya göre daha büyük olduğundan apekse ulaşmasını kolaylaştırılmaktadır.

Mikro-bilgisayarlı tomografi ile ProTaper Next, Reciproc ve SAF eğe sistemlerinin kök kanal şekillendirmesi sırasında oluşturduğu mikroçatlakların oranlarının karşılaştırıldığı çalışmada; Reciproc ve SAF sistemlerinin, ProTaper Next sistemine göre daha fazla yeni mikroçatlağa neden olduğu görülmüştür. ⁷⁴ Sonuç olarak; çalışmada kullanılan eğelerin boyutları, uç tasarımları, kesitleri, meydana gelen dönme kuvvetleri gibi özellikleri ve değerlendirme

yöntemleri arasındaki farkların bu sonucu ortaya çıkarabileceği görüşündeyiz.

Retreatment sırasında oval ve düz kök kanallarındaki dolgu materyalinin etkili bir şekilde uzaklaştırılmasında kullanılan Reciproc Blue, Reciproc ve ProTaper Universal Retreatment sistemleri karşılaştırıldığında; Reciproc sisteminin, Reciproc Blue ve ProTaper Universal Retreatment sistemlerinden daha etkili olduğu, ancak hiçbir sistemin kök kanalı dolgu malzemesini tamamen uzaklaştıramadığı görülmüştür.⁷⁶ Bu çalışmada, kök kanal sisteminin anatomisi (düz, kavisli, oval), kök kanal dolgu malzemesinin tipi, kalitesi ve dolgu tekniğinin de sonucu etkilediğini düşünmekteyiz.

RECIPROC BLUE (VDW, Almanya)

Resiprok sisteminin ısı işlem görmesiyle geliştirilen Reciproc Blue CM, döngüsel yorgunluğa karşı daha fazla dirence ve esnekliğe sahiptir.^{77,78,79,80} Reciproc sisteminin yüzey özellikleri korunurken Reciproc Blue'nun, mikro sertliği azaltılmıştır.⁷⁹ VDW, Reciproc Blue kullanmadan önce bir glide path oluşturulmasını ve çalışma uzunluğuna ulaşmak için dikkatli bir ilerleme hareketi ile kullanılmasını önermektedir.

WAVEONE (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre)

WaveOne sistemi, aktif kısım boyunca farklı kesitlere sahip eğelerden oluşur. Bu kesitler tüm yüzey boyunca dışbükey üçgen şeklinde ilerler. Yalnızca DO'dan (eğenin ucu) D8'e (sekizinci milimetre) kadar saat yönünün tersinde hareket eden modifiye edilmiş üç kesici kenara sahiptir ve taper ilk üç milimetrede sabitken daha sonra azalmaktadır.⁸¹

WAVEONE GOLD (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre)

WaveOne sistemi, Gold ısı işleminden geçirilerek WaveOne Gold üretilmiştir. Güçlülük ve esneklik kazandırılan yeni sistem,⁶⁹ Reciproc ve TF Adaptive eğelere kıyasla büyüme stresine daha dirençli ve esnek hale getirilmiştir.⁸² WaveOne Gold'un yüzey tasarımı, 85° rake açısına sahip dört kesme kenarına sahiptir ancak sadece iki kenarı her 200 mikronda bir kanal duvarları ile kalıcı temas halinde, bu da eğeyi kök kanalının uzun eksenini boyunca merkezde tutar. Kök kanal duvarına yalnızca bir kesici kenarın temas ettiği kesit, eğe ve kök kanal duvarına yalnızca bir kesici kenarın temas ettiği yüzey kesiti sayesinde eğe ve kök kanal duvarı arasındaki temas alanı azaltılmış ve böylece kök kanalı içerisinde vidalanma riski azalmıştır.⁸³

One Shape, F6 SkyTaper, HyFlex EDM, WaveOne, Reciproc ve WaveOne Gold tek eğe sistemlerini kanal hazırlığından sonra mikroçatlakların oluşumunu karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada; şekillendirme yapılmayan kontrol grubunda çatlak görülmezken, test edilen tüm

sistemlerin, özellikle apikal kesitte (3 mm) çatlaklara neden olduğu, HyFlex EDM (%33.3) ve WaveOne Gold'un (%58.3) diğer deney gruplarına göre daha az mikroçatlak gösterdiği (P < .01); ancak çatlak oluşumunda aralarında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (P > 0,05).⁸⁴

X1 BLUE (MK Life, Brezilya)

Resiprokal hareket sistemini kullanan X1 Blue eğelerinin üretiminde "Blue" ısı işlem uygulanmaktadır. Sistem; üçgen bir enine kesite, .06 sabit taper açısına, #20, #25 ve #40 uç çaplarına sahip üç eğeden oluşur.⁸⁵ Üretici, X1 Blue eğelerinin, WaveOne sisteminin resiprokal hareketindeki gibi kullanılmasını önermektedir.

SAF (Self-Adjusting File) (ReDent-Nova, Ra'anana, İsrail)

Mevcut sistemlerden tamamen farklı bir tasarım ve hareket ile çalışan SAF ince bir NiTi yapısında, aşındırıcı ve silindirik bir yüzeye sahip, kök kanalının duvarlarına uyum sağlayabilen bir sistemdir. Eğe, kök kanalı şekillendirilmesi sırasında sürekli bir yıkama solüsyonu akışı sağlayan silikon uçlu cihaza (VATEA, ReDent-Nova) bağlı olarak çalışmaktadır. Başlık kök kanalı içinde dakikada 3000-5000 defa titreşimle, ileri geri hareketle çalıştırılmaktadır. Her bir kök kanalı için 2 dakikalık iki periyot halinde toplamda 4 dakikalık şekillendirme süresiyle kök kanallarının çevresinden yaklaşık 60 ila 75 mm kalınlığındaki dentin tabakasının uzaklaştırılması sağlanmakta; kök kanal duvarlarıyla eğenin çevresel temasının kombinasyonu ile ileri geri titreşim hareketiyle oluşan abrazyon, dentin dokusunun uzaklaştırılmasını sağlamaktadır.⁸⁶

BEŞİNCİ JENERASYON NİTİ EĞELER

Son nesil şekillendirme eğeleridir; kütle merkezi veya dönme merkezi ya da her ikisi de dengelenecek şekilde tasarlanmıştır bu sayede minimum eğe-dentin etkileşimi gerçekleşmektedir. Çalışırken, eğenin aktif uzunluğu boyunca mekanik bir hareket dalgası üretilmekte ve aktif kısmı boyunca esnekliği artırılan eğe kök kanal sisteminden daha fazla debris uzaklaştırmaktadır.

REVO STM (MicroMega/Mediadenta, Besançon, Fransa) Revo S, inaktif uç ve sabit tapera sahip olmakla birlikte, asimetric kesiti sayesinde, cihaz üzerinde daha az stres sağlamaktadır. Yüzey eksenini, 3 farklı yarıçapta yerleştirilmiş 3 kesme kenarına sahiptir: R1, R2 ve R3. Küçük kesici bölüm daha fazla esneklik sağlarken asimetric kesit, kök kanalından debris çıkışını artırmaktadır.⁸²

E. faecalis ile enfekte kök kanallarının MTwo, REVO-S, Reciproc ve OneShape NiTi eğeler ile kök kanallarının şekillendirilmesi yapılan in vitro çalışmada; önemli ölçüde daha düşük CFU/ml değerleri elde edilmiş ve aralarında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0.05).⁸⁷

ONE SHAPE (MicroMega/Mediadenta, Besançon, Fransa)

2011'de üretilen One Shape sistemi, merkezi rotasyonel hareketle beraber güvenli uca sahip tek bir eğe ile kök kanal şekillendirmesi kavramını ortaya koymuştur. Asimetrik enine kesit ile eğeyi kırılmalara karşı daha dayanıklı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Eğenin çalışma ucundan 2 mm'ye kadar üç kesme açısı ve eğenin ortasından şafta en yakın bölgeye kadar uzanan iki kesme açısı vardır. 2014'te eğe, şafta yakın daha dikdörtgen ya da "S" şeklini alan ve ucunda daha üçgen hale gelen değişken çapraz kesitler yaparak güncellenmiştir. Ayrıca taper ilk 5 mm'de .06'dır, ardından eğenin şaftı boyunca da taper değeri sabittir.⁸⁸ 40 adet endodontik yapay kanalda Twisted File ve One Shape eğelerinin kanal şekillendirme kabiliyeti karşılaştırılan çalışmada; Twisted File eğelerinin kanalları One Shape eğesine göre daha iyi şekillendirdiği sonucu bulunmuştur.⁸⁹

PROTAPER NEXT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

2013'te ProTaper Universal sistemine M-Wire alaşımı eklenerek ProTaper NEXT sistemi üretilmiştir. ProTaper Universal sisteminden farklı olarak eğenin üçgensel kesit tasarımında birtakım değişikliklere gidilmiştir. Bu tasarım, eğeler apikale ilerlerken kök kanal duvarına yalnızca iki kesici kenarının temas etmesini ve eğelere, merkezden uzak, benzersiz bir asimetrik dönme kabiliyetini sunmaktadır. Ayrıca, bu eğeler modifiye uç, değişken taper, üstün esneklik ve yorulma direncine sahiptir.⁹⁰ ProTaper Universal sistemine kıyasla daha kısa çalışma süresi sağlarken,⁹⁰ eğenin kırılma riski önemli oranda azalmış ve orijinal kök kanal anatomisine uyum oldukça geliştirilmiştir.

Manuel K-Flex eğeler, ProTaper Next eğeleri ve SAF sistemi ile kök kanal şekillendirmesinden sonra, kök kanal dentininde çatlak oluşumunun değerlendirildiği in vitro çalışmada; şekillendirme yapılmamış dişlerde ve manuel K-Flex eğeleriyle şekillendirilmiş dişlerde dentin çatlakları görülmezken, SAF eğelerinde ProTaper Next eğelerine göre daha az dentin çatlakları görülmüştür.⁹¹

HYFLEX EDM (Coltene/Whaledent, Cuyahoga Falls, Ohio, ABD)

2016'da, Coltene şirketi NiTi CM 495 alaşımından üretilen Hyflex EDM sistemini, kıvılcım erozyon teknolojisini (electrical discharge machining) kullanarak piyasaya sürdü. EDM, elektrik akımı varlığında kontrollü elektrik boşalmaları kullanan elektriksel olarak iletken malzemelerin üretiminde uygulanan termal bir erozyon işlemidir. Bu işlem, NiTi alaşımın yüzeyini eritir, kısmen metalin küçük kısımlarını buharlaştırır ve geride aşınmış bir yüzey kalır.⁹² Eğeler daha sonra, ultrasonik temizlik ve asit banyosundan önce veya sonra 10 dakika ila 5 saat boyunca 300 ila 600° ara-

sındaki sıcaklıklarda ısı işleme tabi tutulur.⁹³ EDM üretim yöntemi, eğelerin oda veya vücut sıcaklığında döngüsel yorulma direncini %700'den fazla artırarak, eğelerin kırılma mukavemetini optimize edebilir.^{94,95,96,97} Sıcaklık ve çevre koşullarındaki değişikliklerin Reciproc Blue, HyFlex EDM, WaveOne Gold ve Twisted File Adaptive'in döngüsel yorulma direnci üzerindeki etkileri incelenen araştırmada; HyFlex EDM'nin en yüksek döngüsel yorulma direncine sahip olduğu, bunu 20° C'de hem havada hem de suda Reciproc Blue, WaveOne Gold ve Twisted File Adaptive'in izlediği görülmüştür (P <0.05). HyFlex EDM, 35° C'de suda en yüksek döngüsel yorulma direncini sergilerken, diğer gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P > 0.05).⁹⁸

SONUÇ

Endodontik aletler, geçmişten bugüne kadar hekimlerin kullanımına sunularak endodontik tedavi uygulamalarında önemli bir yer tutmaktadır. 1988 yılından günümüze kadar farklı jenerasyonlarda birçok tipte eğe sistemi geliştirilmiştir. Birçok endodontik aleti derlediğimiz bu makalede, diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerinin de faydalanabileceğini düşünmekteyiz. Bu derlemenin ışığında ve sınırları dahilinde, ortaya koyduğumuz farklı tipteki endodontik aletlerin in vivo ve in vitro çalışmalarına daha fazla yoğunlaşılması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. J Endod. 1995; 21: 173-176.
2. Cleary P. Five steps for success in endodontics. J Ir Dent Assoc. 2017; 63: 30-37.
3. Valavanis D, Spyropoulos, G Kerezoudis N. The significance of endodontic therapy before an endodontic surgery. Odontostomatol Prood. 1990; 44: 387-394.
4. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol. 1971; 32: 271-275.
5. Tabassum S, Zafar K, Umer F. Nickel-Titanium Rotary Systems: What's New. Eur Endod J. 2019; 4: 111-117.
6. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. J Endod. 2013; 39: 163-172.
7. Deari S, Zehnder M, Al-Jadaa A. Effect of dentine cutting efficiency on the lateral force created by torque controlled rotary instruments. Int Endod J. May 2020;iej.13319.
8. Shantiaee Y, Dianat O, Mosayebi G, Namdari M, Tordik P. Effect of Root Canal Preparation Techniques on Crack Formation in Root Dentin. J Endod. 2019; 45: 447-452.
9. Üstün Y. Dört farklı döner sistemlerle yapılan kök kanal preparasyonunun epoks rezin içerikli bir patin dentin tübüllerine penetrasyonuna olan etkisinin SEM kullanılarak incelenmesi. 2011.

- 10.** Ya S, Haapasalo M. Three-dimensional Analysis of Cutting Behavior of Nickel-Titanium Rotary Instruments by Microcomputed Tomography. *J Endod.* 2008; 34: 606-610.
- 11.** Tharuni SL, Parameswaran A, Sukumaran VG. A comparison of canal preparation using the K-file and lightspeed in resin blocks. *Journal of Endodontics* 1996; 22(9): 474-476.
- 12.** Cai HX, Cheng HL, Song JW, Chen SY. Comparison of Hero 642 and K3 rotary nickel-titanium files in curved canals of molars and a systematic review of the literature. *Exp Ther Med.* 2014; 8: 1047-1054.
- 13.** Taşdemir T, Aydemir H, Inan U, Unal O. Canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments compared with stainless steel hand K-file assessed using computed tomography. *Int Endod J.* 2005; 38: 402-408.
- 14.** Guppy DR, Curtis RV, Ford TR. Dentine chips produced by nickel-titanium rotary instruments. *Dent Traumatol.* 2000; 16: 258-264.
- 15.** Hülsmann M, Herbst U, Schäfers F. Comparative study of root-canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary NiTi instruments. *Int Endod J.* 2003; 36: 748-756.
- 16.** Gavini G, dos Santos M, Caldeira CL, Machado M, Freire L et al. Nickel-titanium instruments in endodontics: A concise review of the state of the art. *Braz Oral Res.* 2018; 32: 44-65.
- 17.** Cohen S BR. Cohen's Pathways of the Pulp Expert Consult. 8th Edition. 2002. p.306,308,311,312,317.318,336,534,535.
- 18.** Miserendino LJ, Moser JB, Heuer MA, Osetek EM. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part II: Analysis of tip design. *J Endod.* 1986; 12: 8-12.
- 19.** Madan N, Rathnam A, Shigli AL, Indushekar KR. K-file vs ProFiles in cleaning capacity and instrumentation time in primary molar root canals: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2011;2 9: 2-6.
- 20.** Guilford WL, Lemons JE, Eleazer PD. A Comparison of Torque Required to Fracture Rotary Files With Tips Bound in Simulated Curved Canal, *Journal of Endodontics* 2005; 31: 468-470.
- 21.** Albrecht LJ, Baumgartner JC, Marshall JG. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod.* 2004; 30: 425-428.
- 22.** Adiguzel M, Isken I, Pamukcu II. Comparison of cyclic fatigue resistance of XP-endo Shaper, HyFlex CM, FlexMaster and Race instruments. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2018; 12: 208-212.
- 23.** Hübscher W, Barbakow F, Peters OA. Root-canal preparation with FlexMaster: canal shapes analysed by micro-computed tomography. *Int Endod J.* 2003; 36(11): 740-7.
- 24.** Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2008; 34: 1003-5.
- 25.** Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* 2004; 37: 239-48.
- 26.** Busquim S, Cunha RS, Freire L, Gavini G, Machado ME, Santos M. A micro-computed tomography evaluation of long-oval canal preparation using reciprocating or rotary systems. *Int Endod J.* 2015; 48: 1001-1006.
- 27.** Gianluca G. The K3 rotary nickel titanium instrument system. *Endod Top.* 2005; 10: 179-182.
- 28.** Mohammadzade Akhlaghi N, Khalilak Z, Baradaran Mohajeri L, Sheikholeslami M, Saedi S. Comparison of Canal Preparation Pattern of K3 and ProTaper Rotary Files in Curved Resin Blocks. *Iran Endod J.* 2008; 3: 11-16.
- 29.** Plotino G, Grande NM, Falanga A, Di Giuseppe IL, Larmorgese V, et al. Dentine removal in the coronal portion of root canals following two preparation techniques. *Int Endod J.* 2007; 40: 852-858.
- 30.** Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, et al. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endod J.* 2005; 38: 610-616.
- 31.** Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod.* 2012; 38: 850-852.
- 32.** Ha J-H, Kwak SW, Kim S-K, Kim H-C. Screw-in forces during instrumentation by various file systems. *Restor Dent Endod.* 2016; 41: 304.
- 33.** Ellemieke SH, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Effects of Self-Adjusting File, Mtwo, and ProTaper on the Root Canal Wall. *JOE* 2013; 39(2); 262-264.
- 34.** Gagliardi J, Versiani MA, De Sousa-Neto MD, Plazas-Garzon A, Basrani B. Evaluation of the shaping characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in curved canals. *J Endod.* 2015; 41: 1718-1724.
- 35.** Pentelescu C, Colceriu L, Pastrav O, Culic C, Chisnoiu R. In vitro evaluation of root canal preparation with two rotary instrument systems - pro taper and hero shaper. *Clujul Med.* 2015; 88: 395-402.
- 36.** Aydin C, Inan U, Yasar S, Bulucu B, & Tunca, Y. M. Comparison of shaping ability of RaCe and Hero Shaper instruments in simulated curved canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology,* (2008). 105(3), e92-e97.
- 37.** Kesim B. Farklı özellikteki nikel-titanyum kök kanal eğelerinin kök kanalında mikro çatlak oluşturma etkisinin in vitro incelenmesi (uzmanlık tezi). 2015.
- 38.** Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Al-Sudani D, De Luca M, et al. Mechanical properties of nickel-titanium

rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *Int Endod J.* 2011; 44: 337-341.

39. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a Novel Nickel-Titanium Alloy and 508 Nitinol on the Cyclic Fatigue Life of ProFile 25/04 Rotary Instruments. *J Endod.* 2008; 34: 1406-1409.

40. Gambarini G, Testarelli L, Galli M. The effect of a new finishing process on the torsional resistance of twisted nickel-titanium rotary instruments. *Minerva Stomatol.* 2010; 59(7-8): 401-6.

41. Xia M, Sun Q. Rotation and temperature jumps in non-linear torsional vibration of NiTi wire. *Int J Solids Struct.* 2015; 56-57: 220-234.

42. Rodrigues RCV, Lopes HP, Elias CN, Amaral G, Vieira VTL, et al. Influence of different manufacturing methods on the cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* 2011; 37: 1553-1557.

43. Huang X, Shen Y, Wei X, Haapasalo M. Fatigue Resistance of Nickel-titanium Instruments Exposed to High-concentration Hypochlorite. *J Endod.* 2017; 43: 1847-1851.

44. Pérez-Higueras JJ, Arias A, de la Macorra JC. Cyclic fatigue resistance of K3, K3XF, and twisted file nickel-titanium files under continuous rotation or reciprocating motion. *J Endod.* 2013; 39(12): 1585-8.

45. Üstün Y, Aslan T, Sagsen B, Kesim B. The effects of different nickel-titanium instruments on dentinal microcrack formations during root canal preparation. *Eur J Dent.* 2015; 9: 41-46.

46. Da Cunha Peixoto IF, Pereira ES, da Silva JG, Viana AC, Buono VT, Bahia MG. Flexural fatigue and torsional resistance of ProFile GT and ProFile GT series X instruments. *J Endod.* 2010; 36(4): 741-4.

47. Shen Y, Zhou HM, Wang Z, Campbell L, Zheng YF, et al. Phase transformation behavior and mechanical properties of thermomechanically treated K3XF nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2013; 39: 919-923.

48. De Arruda Santos L, De Azevedo Bahia MG, De Las Casas EB, Buono VTL. Comparison of the mechanical behavior between controlled memory and superelastic nickel-titanium files via finite element analysis. *J Endod.* 2013; 39: 1444-1447.

49. Bhatt A, Rajkumar B. A comparative evaluation of cyclic fatigue resistance for different endodontic NiTi rotary files: An in-vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2019; 9: 119-121.

50. Azim AA, Aksel H, Zhuang T, Mashtare T, Babu JP, et al. Efficacy of 4 Irrigation Protocols in Killing Bacteria Colonized in Dentinal Tubules Examined by a Novel Confocal Laser Scanning Microscope Analysis. *J Endod.* 2016; 42: 928-934.

51. Bao P, Shen Y, Lin J, Haapasalo M. In Vitro Efficacy of XP-endo Finisher with 2 Different Protocols on Biofilm

Removal from Apical Root Canals. *J Endod.* 2017; 43: 321-325.

52. Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K, Gündoğar M, Plotino G. Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files. *J Endod.* 2018; 44: 856-859.

53. Dental I. Ürünler, duyurular: EndoArt. *Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi.* 2020; 175: 50.

54. Pit AB, Borcean IA, Vărgatu IA, Mai A, Shyblak M, et al. Evaluation of the time and efficiency of trunatomy, VDW. Rotate, Protaper Gold and Reciproc Blue in shaping root canals - an in vitro study. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation* 2020; 12; 250-258.

55. Shen Y, Hieawy A, Huang X, Wang ZJ, Maezono H, et al. Fatigue Resistance of a 3-dimensional Conforming Nickel-Titanium Rotary Instrument in Double Curvatures. *J Endod.* 2016; 42: 961-964.

56. Plotino G, Grande NM, Cotti E, Testarelli L, Gambarini G. Blue treatment enhances cyclic fatigue resistance of vortex nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2014; 40: 1451-1453.

57. Gao Y, Shotton V, Wilkinson K, Phillips G, Ben Johnson W. Effects of raw material and rotational speed on the cyclic fatigue of profile vortex rotary instruments. *J Endod.* 2010; 36: 1205-1209.

58. Peters OA, Gluskin AK, Weiss RA, Han JT. An in vitro assessment of the physical properties of novel Hyflex nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2012; 45: 1027-1034.

59. Lee JY, Kwak SW, Ha JH, Abu-Tahun I, Kim HC, et al. Mechanical Properties of Various Glide Path Preparation Nickel-titanium Rotary Instruments. *J Endod* 2019; 45: 199-204

60. Mathew PA, Nair RS, Christaine Angelo JM, Mathai V, Vineet RV, Christopher SR. A comparative evaluation of cyclic fatigue resistance of FlexiCON (Edge Endo) files in rotary versus reciprocating motion at various curvatures - An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2019; 22: 554-558.

61. De Menezes SEAC, Batista SM, Lira JOP, de Melo Monteiro GQ. Cyclic Fatigue Resistance of WaveOne Gold, ProDesign R and ProDesign Logic Files in Curved Canals In Vitro. *Iran Endod J.* 2017; 12: 468-473.

62. Bürklein S, Börjes L, Schäfer E. Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J.* 2014; 47: 470-476.

63. Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Candeiro GTDM, Kawakami DAS. Resistance to flexural fatigue of reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod.* 2012; 38: 684-687.

64. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008; 41: 339-344.

- 65.** Yılmaz K, Özyürek T. Cyclic fatigue life of Tango-Endo, WaveOne GOLD, and Reciproc NiTi instruments. *Restor Dent Endod.* 2017; 42: 134-139.
- 66.** Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Aust Endod J.* 2011; 37: 122-127.
- 67.** Scelza P, Harry D, Silva LE, Barbosa IB, Scelza MZ. A comparison of two reciprocating instruments using bending stress and cyclic fatigue tests. *Braz Oral Res.* 2015; 29: 1-7.
- 68.** Ahn SY, Kim HC, Kim E. Kinematic effects of nickel-titanium instruments with reciprocating or continuous rotation motion: A systematic review of in vitro studies. *J Endod.* 2016; 42: 1009-1017.
- 69.** Arslan H, Alsancak M, Doğanay E, Karataş E, Çapar İD, et al. Cyclic fatigue analysis of Reciproc R25 instruments with different kinematics. *Aust Endod J.* 2016; 42: 22-24.
- 70.** Nakamura VC, Candeiro GT de M, Cai S, Gavini G. Ex vivo evaluation of three instrumentation techniques on *E. faecalis* biofilm within oval shaped root canals. *Braz Oral Res.* 2015; 29: 1-7.
- 71.** Espir CG, Nascimento-Mendes CA, Guerreiro-Tanomaru JM, Freire LG, Gavini G, et al. Counterclockwise or clockwise reciprocating motion for oval root canal preparation: a micro-CT analysis. *Int Endod J.* 2018; 51: 541-548.
- 72.** Cruz Junior JA, Coelho MS, Kato AS, Vivacqua-Gomes N, Fontana CE, et al. The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with the Reciproc System on Postoperative Pain: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2016; 42: 8-11.
- 73.** Bueno CSP, Oliveira DP de, Pelegri RA, Fontana CE, Rocha DGP, et al. Fracture Incidence of WaveOne and Reciproc Files during Root Canal Preparation of up to 3 Posterior Teeth: A Prospective Clinical Study. *J Endod.* 2017; 43: 705-708.
- 74.** Kherlakian D, Cunha RS, Ehrhardt IC, Zuolo ML, Kishen A, et al. Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2016; 42: 171-176.
- 75.** Cakici F, Cakici EB, Sadik B, Keles A, Fundaoglu Kucukkekenci F. Comparison of newly formed microcracks after instrumentation using protaper next, reciproc and self-adjusting file systems. *Eur Oral Res.* 2019; 53: 21-24.
- 76.** Bago I, Suk M, Katić M, Gabrić D, Anić I. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. *Int Endod J.* 2019; 52: 105-113.
- 77.** Keskin C, Sariyilmaz E, Sariyilmaz Ö. Efficacy of XP-endo Finisher File in Removing Calcium Hydroxide from Simulated Internal Resorption Cavity. *J Endod.* 2017; 43: 126-130.
- 78.** Adigüzel M, Capar ID. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of WaveOne and WaveOne Gold Small, Primary, and Large Instruments. *J Endod.* 2017; 43: 623-627.
- 79.** De-Deus G, Silva EJNL, Vieira VTL, Belladonna FG, Elias CN et al. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *J Endod.* 2017; 43: 462-466.
- 80.** Topçuoğlu HS, Düzgün S, Aktı A, Topçuoğlu G. Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. *Int Endod J.* 2017; 50: 713-717.
- 81.** Dagna A, Poggio C, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M, Bianchi S. Cyclic fatigue resistance of OneShape, Reciproc, and WaveOne: An in vitro comparative study. *J Conserv Dent.* 2014; 17: 250-254.
- 82.** Elsaka SE, Elnaghy AM, Badr AE. Torsional and bending resistance of WaveOne Gold, Reciproc and Twisted File Adaptive instruments. *Int Endod J.* 2017; 50: 1077-1083.
- 83.** Webber J. Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single-file reciprocating system. *International Dentistry - African edition* 2015; 6: 6-17
- 84.** Pedullà E, Genovesi F, Rapisarda S, La Rosa GR, Grande NM, Plotino G, Adorno CG. Effects of 6 Single-File Systems on Dentinal Crack Formation. *J Endod.* 2017; 43: 456-461.
- 85.** Calefi PHS, Osaki RB, Evedove NFD, Cruz VM, Andrade FB, et al. Resistência à fadiga cíclica e torcional dos instrumentos reciprocantes W File e X1 Blue File. *Dental Press Endod.* 2020; 10: 60-66.
- 86.** Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: Canal surface preparation over time. *J Endod.* 2010; 36: 1068-1072.
- 87.** Dagna A, Arciola CR, Visai L, Selan L, Colombo M, Bianchi S, Poggio C. Antibacterial efficacy of conventional and single-use Ni-Ti endodontic instruments: an in vitro microbiological evaluation. *Int J Artif Organs.* 2012; 35: 826-31.
- 88.** Cyclic fatigue resistance of OneShape and WaveOne instruments using different angles of curvature. *Dent Mater J.* 2015; 34: 358-363.
- 89.** Reddy PJ, Kumar VS, Aravind K, Kumar HT, Vishal M B, Vizaikumar VN, Das R, Vamsilatha K. Canal shaping with one shape file and twisted files: a comparative study. *J Clin Diagn Res.* 2014; 8: ZF01-3. -
- 90.** Elnaghy AM, Elsaka SE. Assessment of the mechanical properties of ProTaper next nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2014; 40: 1830-1834.
- 91.** Jacob J, Paul M, Sara B, Steaphen P, Philip N, Mathew J. Comparative Analysis of Dentinal Crack Formation

Following Root Canal Instrumentation with Hand K-Flex Files, ProTaper Next, and Self-adjusting Files. *J Contemp Dent Pract.* 2019; 20: 935-939.

92. Theisen W, Schuermann A. Electro discharge machining of nickel-titanium shape memory alloys. *Mater Sci Eng A.* 2004; 378: 200-204.

93. Pernot J, Xavier R, Euvrard H. Endodontic instrument with rough surfaces, and method for manufacturing such an instrument. *JOE* 2013; 37:1553-1557.

94. Pirani C, Iacono F, Generali L, Sassatelli P, Nucci C, et al. HyFlex EDM: superficial features, metallurgical analysis and fatigue resistance of innovative electro discharge machined NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2016; 49: 483-493.

95. Pedullà E, Lo Savio F, Boninelli S, Plotino G, Grande NM, et al. Torsional and Cyclic Fatigue Resistance of a New Nickel-Titanium Instrument Manufactured by Electrical Discharge Machining. *J Endod.* 2016; 42: 156-159.

96. Iacono F, Pirani C, Generali L, Bolelli G, Sassatelli P, et al. Structural analysis of HyFlex EDM instruments. *Int Endod J.* 2017; 50: 303-313.

97. Arias A, Macorra JC, Govindjee S, Peters OA. Correlation between Temperature-dependent Fatigue Resistance and Differential Scanning Calorimetry Analysis for 2 Contemporary Rotary Instruments. *J Endod.* 2018; 44: 630-634.

98. Gündoğar M, Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Cyclic fatigue resistance of HyFlex EDM, Reciproc Blue, WaveOne Gold, and Twisted File Adaptive rotary files under different temperatures and ambient conditions. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2019; 13: 166-171.

Rehber yol eğelerin metalurjik - mekanik özelliklerinin ve şekillendirme hareketlerinin değerlendirilmesi

Evaluation of metallurgical-mechanical properties of Glide Path files and shaping movements

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Gürkan Güneç

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-7056-7876

Stj. Dt. Aleyna Danacı

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-1419-8778

Stj. Dt. Tennur Kasimi

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-0084-7004

Stj. Dt. Ayşegül Özyer Yaran

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-4761-263X

Stj. Dt. Beril Ekinci

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-7643-0881

Stj. Dt. Hüseyin Hamza Onay

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-5076-949X

Geliş tarihi: 2 Mayıs 2020

Kabul tarihi: 24 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2022.94830

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Gürkan Güneç

Beykent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,

Endodonti A.D.

Cumhuriyet Mahallesi, Beykent, Büyükçekmece /
İstanbul

Tel: 444 1997 /8262

E-posta: gunec.gurkan@gmail.com

ÖZET

Diş hekimleri arasında endodontik tedavi çıplak gözle görülmeyen bir alanda uygulandığı için genellikle zor ve uzun süren bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Tedavinin içerisinde oluşabilecek çeşitli zorluklar da ağırlıklı olarak kullanılan endodontik aletlerden kaynaklanmaktadır. Nikel-titanyum (NiTi) eğeler, şekil hafızası ve süper elastiklik özellikleri sayesinde geleneksel paslanmaz çelik eğelere göre kök kanallarında komplikasyon görülme riskini düşürmektedir. NiTi eğelerin sahip olduğu bu tip mekanik özellikler sayesinde, endodontik aletler, kök kanalı içerisinde farklı hareketleri kullanarak tedaviyi rahat bir şekilde bitirebilmektedir. Tedavinin başlangıç aşamasında ise kök kanal anatomisine uygun bir rehber yol dengesi tutturmak çok önemlidir. Bundan dolayı endodontik tedavide kullanılan tüm NiTi sistemlerin içerisinde mutlaka bir glide path sistemi de yer almalıdır. Bu derlemenin amacı; endodontide sıklıkla kullanılan rehber yol eğeleri ve hareketleri değerlendirerek, NiTi alaşımların metalurjik yapısı ve mekanik özelliklerini özetlemektir.

Anahtar kelimeler: Ni-Ti eğeler, rotasyonel hareket, resiprokal hareket, rehber yol eğeleri.

SUMMARY

Endodontic treatment is not a visible area to the naked eye, generally considered as a difficult and long-term treatment option among dentists. Various difficulties, that may occur in the treatment, originate mainly from the using endodontic instruments. Nickel-titanium (NiTi) files reduce the risk of complications in root canals compared to conventional stainless steel files, under favour of their shape memory and super elasticity. By means of such mechanical features of NiTi files, endodontic instruments can comfortably finish the treatment using different movements within the root canal. In the initial part of the treatment, it is very important to ensure a guideline balance suitable for the root canal anatomy. Therefore, a glide path system should be included in all using NiTi systems in endodontic treatment. The purpose of this review is to evaluate the glide path files and motions commonly used in endodontics and to summarize the metallurgical structure and mechanical properties of NiTi alloys.

Key words: Ni-Ti files, rotary movement, reciproc movement, glide path files.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze diş hekimliği uygulamalarında kullanılan aletlerin, tedavi sürecinde önemli yeri olduğu bilinmektedir.^{1,2} Endodontik tedavi, kök kanal şekillendirilmesi, temizliği, dezenfeksiyonu ve dolgusu gibi birbirini tamamlayan basamaklardan oluşmaktadır.³ Modern endodontinin manevi babası olarak kabul edilen Louis I. Grossman, bu tedavinin temel öğelerinden kemomekanik şekillendirme için "Pulpa odasının

dan ve kök kanallarından kaldırdığımız şey, onun yerine koyduğumuzdan çok daha önemlidir” demiştir.⁴

Geleneksel kök kanal aletlerinin kullanımı diş hekimi ve hasta açısından kök kanal sistemindeki anatomik varyasyonlardan kaynaklı önemli zorluklar doğurabilmektedir. Üretici firmalar, tedavinin daha kısa sürede, daha konforlu olması ve kemomekanik şekillendirmenin anatomik olarak daha öngörülebilir olması için endodontideki ihtiyaçları karşılayabilecek yeni aletler geliştirmeye odaklanmıştır.^{5,6} Böylelikle Nikel-Titanyum (NiTi)’dan yapılan aletlerin kemomekanik şekillendirmede kullanımı ile endodontide yeni bir döneme geçilmiştir.⁷

Derlemenin amacı kök kanalı şekillendirmesi sırasında kullanılan materyal alaşımlarının özelliklerini göstermek, günümüzde sıklıkla kullandığımız rehber yol eğeleri ve hareketleri değerlendirmektir.

NİKEL-TİTANYUM ALAŞIMININ MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Metalik ürünlerin çoğunda belirli sınırlar dahilinde meydana gelen deformasyonda uygulanan kuvvetle doğrudan orantılı elastik bir davranış sergiler. Uygulanan kuvvet, belirli bir limiti aşarsa malzemede kalıcı deformasyona neden olur (plastik deformasyon). Metal alaşımlar, elastik sınırlarının ötesinde %0,1 veya %0,2’ye kadar elastik deformasyona uğrayabilir. Elastik sınırın üzerindeki deformasyonlar kalıcı olacaktır. Bununla birlikte NiTi alaşımlar, elastik sınırlarının üzerindeki bir kuvvete karşı plastik deformasyon göstermeden kalabilmektedir.^{8,9} Süper esneklik veya pseudo esneklik ise, cisimlerin belirli bir kuvvet uygulandıktan sonra orijinal şekillerini geri kazanma kabiliyetidir.⁷

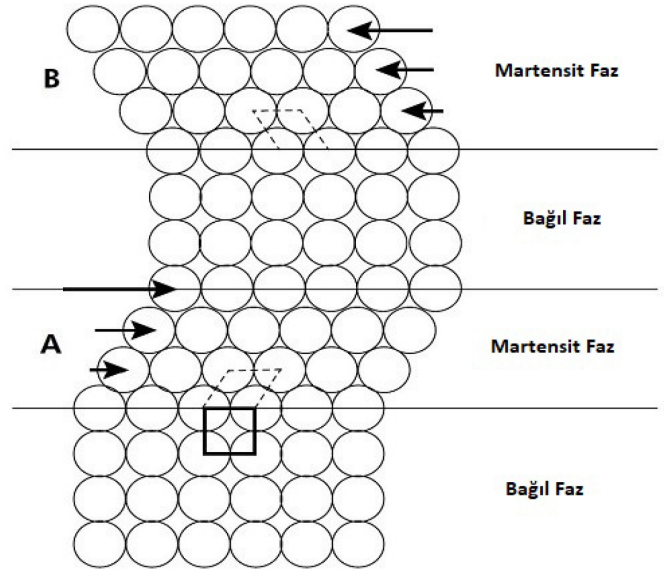
Alaşımlar atomik düzeyde değişikliklere uğradığında şekil hafızası özelliği elde etmektedir. Metaller katı halde bile bazı faz değişikliklerine sahiptir. Bu faz değişiklikleri “martensit” ve “östenit” olarak adlandırılır.¹⁰ Östenit çeliğin bir fazıdır ve demir-karbon diyagramında 912 °C ile 1394 °C arasındaki yüzey merkezli kübik yapıdaki faza verilen isimdir.¹¹ Östenit fazına kadar ısıtılan çelik, çok yüksek bir hızla oda sıcaklığına soğutulduğunda; Kübik Yüzey Merkezli (KYM) kafes yapısı, Kübik Hacim Merkezli (KHM) ya da Hacim Merkezli Tetragonal (HMT) sisteme dönüşür. Yapı içerisinde bulunan karbon, çok hızlı soğumada olduğu için difüzyon ile dışarı çıkmaya vakit bulamayarak kafesi sıkıştırır ve ortaya martensit denilen çok sert ve kırılğan bir yapı çıkar. Martensit fazı, östenit fazın hızlı soğuma sonucu oluşturduğu dengeye ulaşmamış bir fazdır.¹² Metalin bu faz değişimleri martensitik dönüşüm (MD) olarak bilinen ısı ve stres fonksiyonu şeklindedir.¹³

Isıya bağlı martensitik dönüşüm: NiTi 100 oC’ye kadar östenit fazdadır. Belirli bir dereceye kadar soğutulduğunda kristal yapıda martensitik dönüşüm meydana gelir. Bu durum alaşımın fiziksel özelliklerinde değişime sebep olur ve

şekil hafızası özelliği kazandırır.¹⁴ Deformasyondan sonra alaşımın belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla, alaşım eski özelliklerine geri dönerek östenit yani orijinal yapısını geri kazanır. Bu fenomene şekil hafızası adı verilir. Şekil hafızası, elektronların çekim gücü ile atomların önceki konumlarına geri dönmesi olarak tanımlanır ve çok kısa sürede gerçekleşir. Endodontik NiTi aletlere 125oC üzerinde ısıtılarak eski şekilleri kazandırılabilir.^{8,15,16}

Strese bağlı martensitik dönüşüm: Kanal şekillendirilmesi gibi durumlarda stres uygulanması sonucu da östenitten martensit faza geçiş görülebilir. Birçok metalde kuvvet uygulanmasıyla kayma sonucu kalıcı deformasyon oluşurken NiTi alaşımlarda martensitik dönüşüm meydana gelir. Kuvvet uygulandığında alaşım, östenit fazdan martensit faza geçer ve kuvvet ortadan kaldırıldığı zaman deformasyon öncesindeki östenit yapısını geri kazanır. Bu durum süper elastik davranış olarak tanımlanır.⁸ NiTi alaşımların süper elastikliği %8’e kadar olan bükülmelerin tamamen düzelmesini sağlar. Bu oran paslanmaz çelik eğeler için maksimum %1’dir. Bakır-çinko, bakır-alüminyum, altın-kadmiyum ve nikel-nobium gibi alaşımların da süper elastik özelliği olmasına rağmen, NiTi alaşımları en yüksek biyoyumluluğa sahiptir ve korozyona karşı mükemmel dayanıklılık göstermektedir.¹⁷

Martensitik dönüşüme giren bir malzeme belirli bir sıcaklığın altına soğutulduğunda, dönüştürme bir kesme mekanizması ile başlatılır. Resim 1’de gösterildiği gibi A ve B’deki martensitik bölgeler aynı kristal yapıya sahiptir, ancak kristallerin uzaysal yönelimleri farklıdır.⁹



Resim 1. Martensitik Dönüşüm'e (MD) giren malzemelerin kristal yapıları ve uzaysal yönelimleri.

Bir diğer önemli nokta, alaşımın martensit-östenit dönüşüm sıcaklığının üstünde ısıtıldığında, alaşımın orijinal şeklini tamamen geri kazanma kabiliyeti olan şekil hafızası etkisidir (ŞHE). Süper elastiklik (SE) ve ŞHE sergileyen çeşitli metal alaşımları arasında NiTi, titanyum oksit yüzey tabakası nedeniyle en iyi biyoyumluluğa ve korozyon direncine sahiptir.⁹

NiTi ALAŞIMLARA UYGULANAN METALURJİK İŞLEMLER

Geleneksel olarak NiTi alaşımından üretilen ilk endodontik aletler, çeşitli kimyasal ve fiziksel işlemlerle yenilenerek kök kanalı şekillendirmesinde geçmişten günümüze kadar sıklıkla kullanılmaya devam etmektedir. NiTi alaşımlara uygulanan bu işlemler:

1. Elektro Parlatma-Elektrokimyasal Yüzey İşleme: Elektropolishing (elektrokimyasal yüzey işleme), FKG Dentaire SA (La Chaux-de-Fonds, İsviçre) tarafından 1999 yılında tanıtılmıştır. Üretim sonrası elektro parlatma (EP) işleminden geçirilen eğelerde üretimden kaynaklanan hatalar azaltılırken, kesme verimliliği ve yorulma direnci artırılır.^{18,19,20} Elektro parlatma işlemi uygulanarak Scout-RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) rehber yol eğeleri satışa sunulmuştur.^{21,22}

2. M-Wire Alaşımı: 2007 yılında M-Wire (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma, ABD) olarak bilinen yeni bir NiTi alaşım geliştirilmiştir. Eğeler işlenmeden önce çeşitli sıcaklıklarda ısıtılma tabii tutulan Nitinol 508'den (ağırlıkça %55.8 Ni, %44.2 Ti) oluşur. Bu materyal, pseudo esnekliğini korurken martensit ve R fazlarını içerir. Geleneksel NiTi alaşımlarından üretilen eğelerle karşılaştırıldığında, M-Wire alaşımından yapılan eğeler daha yüksek döngüsel yorulma direncine ve gelişmiş mekanik özelliklere sahiptir.^{23,24,25,26} 2013 yılında M-Wire alaşımından ProGlider (Dentsply Tulsa Dental, York, PA, ABD) rehber yol eğeleri satışa sunulmuştur.

3. R Faz İşlemi: 2008 yılında, SybronEndo (Kerr, California, ABD) mekanik üretim sürecinin tamamlanmasından sonra eğeye özel bir ısıtılma işlemi uygulayarak yeni bir NiTi ürün piyasaya çıkarmıştır. Bu işlem, mekanik üretimden kaynaklanan gerilmeleri önlemek amacıyla, alaşımın kristal yapısında esnekliğini ve mukavemetini artırarak üründe ilave bir faz değişikliği yaratmıştır.²⁷ Martensitik dönüşüm esnasında görülen ve R faz adını alan bu faz martensit ve östenit arasında görülen bir ara fazdır.²⁸ K3XF ve Twisted File (TF) (Kerr, California, ABD) sistemleri, SybronEndo tarafından R Faz işlemiyle üretilerek, geleneksel işlemlerle üretilen K3 sistemlerine kıyasla daha iyi mekanik özellikler göstermektedir.^{29,30,31}

4. CM-Wire Alaşımı: 2010 yılında, CM (controlled memory)-Wire ısıtılma işlemi teknolojisi ile üretilen eğeler DS Dental (Johnson City, TN, ABD) tarafından tasarlanmıştır. Nitinol SE508'in işlenmesinden sonra, ısıtılma ve soğutma işlemi, ŞHE üzerinde alaşım kontrolü sağlayarak, önceden bükülmüş olan eğelere daha fazla yorulma direnci ve esneklik vererek,^{32,33} eğelerin kök kanalının merkezinde daha fazla kalmasını ve kök kanalının şekillendirilmesi sırasında daha az transportasyon görülmesini sağlamaktadır.^{34,35}

5. CM Blue-Gold Isıl İşlemler: Isıl işlem, bir malzemenin SE ve ŞHE özelliklerini elde etmek amacıyla; belirli bir sıcaklığa ısıtılması ve bir süre sonra kontrollü koşullar

altında soğutulması işlemlerinden oluşur. Bundan dolayı; SE ve ŞHE özellikleri sıcaklık, ısıtılma süresi ve soğutma oranından etkilenmektedir. 2012 yılında Dentsply Sirona, NiTi CM alaşımları için yeni bir ısıtılma işlemi aşaması kullanmıştır. Eğeler art arda ısıtılma işlemi görüp soğutulmuş, bunun sonucunda titanyum oksit tabakasının kalınlığına karşılık gelen bir yüzey renklenmesi meydana gelmiştir.³⁶ CM Blue alaşımına sahip NiTi eğelerde, titanyum oksit tabakasının kalınlığı 60-80 nm iken, CM Gold alaşımına sahip NiTi eğeler de bu kalınlık 100-140 nm'dir.³⁷ Vortex Blue (Dentsply Sirona, York, PA, ABD) ve ProTaper Gold (Dentsply Sirona, York, PA, ABD) NiTi eğeleri bu teknoloji ile üretilmiştir.

ENDODONTİK REHBER YOL

Anatomik açıdan farklılıklar gösteren kök kanal sistemlerinin şekillendirmesi sırasında, hekimler bazı zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu nedenle kök kanalını şekillendirmeye başlarken, kanal sisteminde özellikle apikal bölgede güvenli ve etkili ilerleme sağlamak amacıyla başlangıç eğelerinin esnek ve küçük uç çapa sahip olması gerekmektedir.³⁸ John West'e göre; "Eğenin kök kanalı girişinden apikale kadar kesintisiz bir şekilde ilerletilmesi sağlandığında rehber yol başarıyla oluşturulur." Böylelikle eğeler, rehber yol ile kök kanalını pasif bir şekilde takip edebilir.³⁹

Rehber yolun oluşturulması; kök kanalı içerisinde görülebilecek transportasyon riskini, basamak oluşumunu, strip perforasyon sıklığını ve NiTi eğelerin kırılma insidansını anlamlı derecede azaltır.⁴⁰ Ayrıca eğenin bir ucu kök kanalında sıkıştığında, diğer ucunun rotasyon hareketine devam etmesi sonucu oluşan torsiyonel stresi azaltarak eğelerin ömrünü uzatmaktadır. Hekimin fiziksel olarak daha az güç sarf etmesini ve zamandan tasarruf etmesini de sağlamaktadır.⁴¹

Kök kanallarında rehber yol oluşturma sırasında el eğeleri veya NiTi eğeler kullanılabilir (Tablo 1).

Tablo 1. Glide path eğeleri.

Manuel Rehber Yol Eğeleri	Rotasyonel Hareket Kullanan	Resiprokal Hareket Kullanan
	Rehber Yol Eğeleri	Rehber Yol Eğeleri
Paşlanmaz Çelik K- Tipi Eğeler;	PathFiles (Dentsply Mailefer, Ballaigues, İsviçre)	R-pilot (VDW, Mühim, Almanya)
C Eğe (Dentsply/Mailefer, Johnson City, TN)	ProGlider (Dentsply Mailefer, Ballaigues, İsviçre)	WaveOne Gold Glider (Dentsply Sirona, York, PA, ABD)
C Pilot Eğe (VDW, Mühim, Almanya)	Hyflex GPF (Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls, OH, ABD)	
Resiprokal Hareket Yapan Başlıklarla Kullanılan Eğeler;	Scout-RaCe files (FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, İsviçre)	
M4 Safety Anguldurvası (SybronEndo, Coppel, Texas)	RaCe ISO 10 (FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, İsviçre)	
SafeSiders (Essential Dental Systems, South Hackensack, NJ, ABD)	G-Files (MicroMega, Besançon, Fransa)	
	One G (Micro-Mega, Besançon, Fransa)	
	Pre-SAF instruments (ReDent Nova GmbH & Co, Almanya)	

El eğeleri, kök kanal anatomisi hakkında hissiyat sağlarken, NiTi eğeler, üstün esnekliği ve mekanik gücü sayesinde kök kanalı şekillendirmesi sırasında oluşabilecek iyatrojenik komplikasyonları azaltmayı amaçlamaktadır (Tablo 2).^{42,43}

Tablo 2. Farklı tipteki hareketleri kullanan eğelerin avantaj ve dezavantajları.

Resiprokal Hareket Yapan Başlıklarla Kullanılan K-Tipi Eğeler		Paslanmaz Çelik K-Tipi Eğeler		Rotasyonel ve Resiprokal Hareket Kullanan NiTi Eğeler	
Avantaj	Dezavantaj	Avantaj	Dezavantaj	Avantaj	Dezavantaj
Şekillendirme zamanı kısadır.	Angulduruya takılması gerekir.	Parmak hassasiyeti fazladır.	Klinisyenin el yorgunluğu fazladır.	Zamandan tasarruf sağlar.	Maliyeti yüksektir.
Klinisyenin el yorgunluğu daha azdır.	Büyük numaralı eğelerde apikal tranportasyon riski fazladır.	Kullanım sonrası deformasyonlar gözle görülebilir.	Büyük numaralı egede komplikasyon riski yüksektir.	Daha az postoperatif ağrıya neden olur.	Alet kırılma riski fazladır.
Alet kırılma riski azalır.	Apikalden debris taşıma riski yüksektir.	Maliyet düşüktür.	Orijinal kanal yapısının bozulma riski vardır.	Apikalden debris çıkışı daha azdır.	Parmak hassasiyeti daha azdır.
	Parmak hassasiyeti azdır.	Kırılma riski azdır.	Fazla zaman alır.	Daha az el yorgunluğu	
		Kullanımı sırasında başlığa gerek yoktur.		Orijinal anatomi korunabilir.	
				Daha az komplikasyon	

Rehber yol oluşturulmasında NiTi döner eğelerin kullanılması, paslanmaz çelik el eğelere göre kök kanalı yapısının korunmasında daha anlamlı sonuçlar vermektedir.

ENDODONTİK REHBER YOL EĞELERİ VE KULLANILAN HAREKETLER

Rehber yol eğeleri, üretiminde kullanılan metalin yapısına, apikal uca doğru olan konikleşme miktarına, yatay kesitlerinin tasarımına, kullandığı hareket sistemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Üreticiler, bu kriterleri baz alarak farklı ürünleri piyasaya sürmektedir. Bu amaçla, bugüne kadar farklı NiTi alaşımlarından eğeler geliştirilmiş, farklı jenerasyondaki bu eğeler rotasyonel veya resiprokal hareketleri kullanarak klinisyenlerin endodontik tedavideki mevcut ihtiyaçlarını karşılamıştır. Ayrıca yeni hareketler ile geleneksel NiTi alaşımlarının nitelikleri optimize edilerek daha fazla güvenlik ve verimlilik sağlanmıştır.³⁷

A.EL DESTEKLİ ENDODONTİK HAREKETLER VE REHBER YOL EĞE SİSTEMLERİ

Kök kanalı şekillendirmesine başlamadan önce, kullanılacak uygun yöntemin ve aletlerin doğru seçimi kadar, bu aletlerin kök kanalı içerisinde hangi hareketlerle kullanılması gerektiğinin bilinmesi de çok önemlidir (Resim 2).

İtme-Çekme Hareketi: Eğe ile, kök kanalı içerisinde kordanalden apikale doğru aşağı-yukarı hareket edecek şekilde itme-çekme manevrası yapılır.

Reaming: Bir çeyrek ya da bir buçuk turluk rotasyon ile eğe dentine bağlanır ve kanaldan çekilir. Düz kanallarda

kullanılması önerilir.

Saat Kurma Hareketi: Saat kurar gibi, ileri ve geri çeyrek tur rotasyon hareketidir. K tipi eğe ile çalışma boyunca gidilirken bu şekilde ilerlemesi önerilir.

Dengeli Kuvvet Hareketi: Eğe hareketi; aşağı yukarı yönde hareketle birlikte, saat yönünde ve saat yönünün tersine doğrudur. Bu eylem Newton'un üçüncü yasasına dayanır. Eğe kök kanalına yerleştirilir ve önce 90° saat yönünde, daha sonra 270° saat yönünün tersine döndürülür.⁴⁴ Bu hareketlerle çalışan endodontik aletler aşağıdaki gibidir: C-Pilot (VDW, Münih, Almanya)

Paslanmaz çelik yapıdaki C-Pilot eğeleri, CC + sapı bulunan, 19, 21 ve 25 mm uzunluğa sahip, .06, .08, .10, .12,5 ve .15 taperda ve inaktif uca sahip eğe sistemidir. Eğe, kavisli veya dar çaptaki kök kanallarında kullanılmak üzere üretilmiştir.⁴⁵

Lopes ve ark.,⁴⁶ kırılmaya karşı maksimum tork analizi sonucunda C+ eğe (Maillefer/Dentsply, Ballaigues, İsviçre) sisteminin daha iyi sonuçlar gösterdiğini ortaya koymuştur. (C+ eğe > K tipi eğe > C-Pilot). Ayrıca, kırılmaya karşı açılma sapma testinde; K tipi eğeler en iyi sonucu verirken, C-Pilot'un, C+ eğe sistemine göre anlamlı derecede daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. (K tipi eğe > C-Pilot > C+ eğe). Lopes ve ark.⁴⁷ yaptıkları diğer çalışmada, C-Pilot eğelerinin burkulmaya karşı artan direnç gösterdiğini, ancak NiTi rehber yol eğelerine kıyasla daha düşük esneklik ve döngüsel yorgunluk direnci gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışmalardan çıkarttığımız sonuç; özellikle dar kök kanalı yapısına sahip dişlerin rehber yol hazırlığında, C-Pilot eğelerin K tipi eğelere göre tercih edilebileceği, ayrıca paslanmaz çelik el eğeleri ve NiTi sistemlerin beraber kullanımının daha avantajlı olabileceği yönündedir.

M4 Safety Anguldurva (Sybron Endo, Glendora, CA, ABD) M4 Safety Anguldurvası, 30° saat yönüne / 30° saat yönünün tersine resiprokal hareket kullanılarak, el aletlerinin kök kanallarını mekanik şekillendirme yapabilmesi için geliştirilmiştir. Elektronik endodontik cihazlarla veya doğrudan diş ünitesine bağlanarak kullanılabilen M4 anguldurvası, 4:1 oranında redüksiyon özelliğine sahiptir. Piyasada bulunan çoğu paslanmaz çelik veya NiTi el aletleriyle, yalnızca ön şekillendirme işlemi için değil, aynı zamanda irrigasyon solüsyonunun etkinliğinin artırılmasında veya güta-perka sökümü için de kullanılabilir.⁴⁸ Gambarini ve ark.⁴⁹ yaptığı bir çalışmada, M4 anguldurvası ile kullanılan #15 K tipi paslanmaz çelik aletler ile PathFiles NiTi döner alet sisteminin döngüsel yorgunluk dirençlerini karşıladıklarında; K tipi eğelerin anlamlı derecede daha yüksek döngüsel yorgunluk direncine sahip olduklarını göstermişlerdir. Ayrıca, M4 anguldurvasının resiprokal hareket kullanması nedeniyle, el destekli hareketlere göre anlamlı ölçüde daha az apikalden debris çıkışına neden olmaktadır.⁵⁰

Paslanmaz çelik alaşımına sahip eğeler, NiTi alaşımına

göre daha rijit olması nedeniyle daha yüksek kesme verimliliği⁵¹ ve burkulma direnci göstermektedir. Bu nedenle, dar ve kavislilik kök kanallarında çalışırken hem resiprokal hareketin hem de paslanmaz çelik alaşımın avantajlarından yararlanabilmek için M4 Safety angulduruvası ve K tipi eğelerin (#20'ye kadar) birlikte kullanılabilmesi sonucuna varılmaktadır. Ayrıca; K tipi eğelerin uç çapı arttıkça, artan sertlikleri nedeniyle kanal içerisinde transportasyon ve perforasyon riskini de arttıracak için özellikle eğimli kök kanalına sahip dişlerde NiTi aletlerin kullanılabilmesini düşünmekteyiz.

SafeSiders (Essential Dental Systems, South Hackensack, NJ, ABD)

Eğeler, geleneksel paslanmaz çelik K-reamer eğesinin yüzeyinin tüm çalışma boyu boyunca düzleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Endo-Express isimli özel bir anguldurva ile birlikte kullanılan SafeSiders sisteminde bulunan eğeler şu şekildedir;

1. Pleezer: .03 konikliğe 0,75 mm uç çapına sahip modifiye # 2 Peeso reamer.

2. #08-40/02 paslanmaz çelik reamer ve #30/04 ve #25/06-.08 konikliğe sahip NiTi aletler bulunmaktadır.⁵²

Eğeler, yüzeyinde bulunan tüm çalışma uzunluğu boyunca kesintisiz şekilde devam eden yivsiz alan sayesinde çalışırken daha az dirençle karşılaşmakta ve eğenin bu yüzeyiyle kanal duvarı arasında oluşan boşluktan kaynaklı debrisin korondan çıkması kolaylaşmaktadır.⁵³ Ancak Delgoshayi ve ark.⁵⁴ SafeSider sisteminin apikal bölgede daha fazla kanal taşınmasına neden olduğunu ve ProTaper sisteminde merkezi dönme hareketinin daha üstün olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Rhodes ve ark.⁵⁵ da, SafeSider sisteminin Vortex #06 eğesine kıyasla kök kanal duvarında daha fazla sapmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Her ne kadar üretici firma, NiTi eğe sistemlerinin ana dezavantajı olan eğe kırılmasının üstesinden geldiğini iddia etse de, SafeSider eğeleri ile daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

B.CİHAZ DESTEKLİ ENDODONTİK HAREKETLER VE REHBER YOL EĞE SİSTEMLERİ

NiTi eğelerin piyasaya sürülmesi ile klinisyenler, kök kanalını geçmişe nazaran daha az stres altında ve anlamlı derecede daha kısa sürede şekillendirebilir hale gelmişlerdir. Ayrıca, geleneksel endodontik aletlerin kırılma riskini en aza indirmek amacıyla yeni hareket sistemleri de geliştirilmiştir.³⁷

1) Rotasyonel Hareket: 1980'lerin sonlarında ortaya çıkan rotasyonel hareket, günümüzde hala birçok sistem tarafından kullanılmaktadır. Bu sistemde NiTi eğeler, endomotora takılarak tam dönüşlü (360°) hareketle kök kanallarını içerisinde çalışırlar.⁵⁶

PathFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

PathFile eğeleri, mekanik şekillendirme ön hazırlığına yardımcı olmak ve rehber yol oluşturmak amacıyla üretilmiştir. 0.13, 0.16 ve 0.19 mm uç çaplarında, 21, 25 ve 31 mm olmak üzere 3 farklı uzunlukta eğeleri mevcuttur. Kare kesite sahiptir. Kare kesit, küçük çap ve küçük taper değerine rağmen döngüsel kuvvetlere karşı mukavemeti artırır. 300 rpm ve 2 N/cm'lik torkla çalışır.^{57,58} Bu eğeler ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğeleriyle kombine kullanılabildiği gibi, diğer NiTi eğeleriyle kullanıldığında da mekanik rehber yol hazırlamada büyük kolaylık sağlamaktadır.

Berutti ve ark.⁵⁹ PathFile ve paslanmaz K tipi çelik eğelerle yaptıkları mekanik ön şekillendirme işlemi çalışmasında; PathFile eğelerin, kök kanalının koronalinde ve apikal eğiminde daha az deformasyona ve kanal içerisinde de daha az apikal transportasyona neden olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı, bu eğelerin orijinal kanal anatomisine daha iyi uyum sağladığı düşünülmektedir.

Benzer şekilde Elnaghy ve Elsaka,⁶⁰ PathFile ve ProGlider (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) NiTi eğelerin mekanik özelliklerini karşılaştırdıkları bir çalışmada; ProGlider'in döngüsel yorgunluk direncinin anlamlı derecede daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. ProGlider'in artan koniklik değerine (%2-8) rağmen, üretiminde kullanılan M-Wire alaşımının bu eğeye, daha fazla esneklik ve yüksek döngüsel yorgunluk direnci sağladığını düşünmekteyiz.

ProGlider (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

ProGlider NiTi eğesi, Dentsply firmasının PathFile NiTi eğelerden sonra tek eğe ile rehber yol oluşturmak için piyasaya sürdüğü diğer bir egedir. Üretim aşamasında M-Wire alaşımı kullanılarak bu eğenin, esnekliği ve döngüsel yorulma direnci artırmak amaçlanmıştır. ProGlider tek eğe sistemi, #16/02 uç çap ve konikliğe sahip bir PathFile eğesi örnek alınarak geliştirilmiş ve 21, 25 ve 31 mm uzunluklarda üretilmiştir. Ayrıca, 300 rpm hızla ve 2 N/cm'lik torkta çalışan ProGlider eğesi; kare bir enine kesite ve çalışan uçtan şafta doğru artan konikliği sayesinde (%2-8) daha rahat bir koronal şekillendirmeye olanak sağlayan tasarıma sahiptir.

2016 yılında Uslu ve ark.'nın⁶¹ One G (#14/03) ve ProGlider (#16/02) eğelerinin döngüsel yorgunluk dirençlerini kıyaslamak amacıyla yaptıkları bir çalışmada; M-Wire alaşımı ile üretilen ProGlider eğesinin döngüsel yorulma direncinin, geleneksel NiTi alaşımdan üretilen One G eğesine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalardan çıkardığımız sonuca göre; küçük apikal uç çapına sahip olmasına rağmen geleneksel yöntemlerle üretilen NiTi rehber yol eğeler, büyük apikal uç çapına sahip M-Wire alaşımıyla üretilen NiTi rehber yol eğelere kıyasla döngüsel yorgunluğa karşı daha az dirençli oldu-

ğu düşünülebilir.

HyFlex Glide Path Files (GPF) (Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls, OH, ABD) Hyflex GPF eğeleri, #15/01, #15/02 ve #20/02 uç çap, konikliğe ve 21, 25, 31 mm uzunluğa sahip üç farklı NiTi eğeden oluşmaktadır. Hyflex GPF NiTi eğeleri, ağırlıklı olarak Hyflex CM NiTi eğe sisteminin rehber yol eğeleri olarak tercih edilmektedir. Hyflex GPF kontrollü bellek teknolojisi ile üretilmiştir ve bu işlem eğeyi daha esnek hale getirir.⁶² Eğelerin merkezde kalma kabiliyetleri ölçen bir çalışmaya göre Hyflex GPF ve G-Files, Path File'dan daha iyi sonuç vermiştir. Çapar ve ark.⁶³ tarafından yapılan çalışmaya göre Hyflex GPF döngüsel yorulmaya karşı en yüksek direnci gösterirken diğer aletlerin döngüsel yorulma direnci en düşüğe doğru şu şekilde sıralanmıştır: G-File> ProGlider> PathFile> Scout Race.

ScoutRace ve RaCe ISO 10 (FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, İsviçre)

Race sisteminde rehber yol oluşturmak için tasarlanan ScoutRace eğeleri sabit koniklik ve farklı uç çaplarına sahipken, RaCe ISO 10 eğeleri sabit uç çap ve farklı koniklik değerlerine sahiptir. Elektroparlatma (EP) işlemi gören ScoutRace eğeleri; Quadrangular bir enine kesite, .02 sabit konikliğe, #10, #15 ve #20 uç çapa ve 21, 25 ve 31 mm uzunluğa sahipken, 800-600 rpm hızla ve 1 N/cm tork ile çalışmaktadır.²⁹ Aynı şekilde üretiminde EP işlemi gören Race ISO 10 sistemi eğeleri ise, 21, 25 ve 31 mm uzunluğa, #10/02, #10/04 ve #10/06 uç çap ve koniklik değerine sahiptir.⁶⁰ Topçuoğlu ve ark.⁶⁴ tarafından 2017 yılında yapılan çalışmada; Path File, ProGlider ve ScoutRace sistemlerinin S-şekilli yapay kanallarda döngüsel yorulma dirençleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre ProGlider eğeleri, PathFile ve Scout Race eğelerine göre daha fazla döngüsel yorulma direnci göstermiştir.

G-File (MicroMega, Besançon, Fransa)

G-File sistemi, MicroMega firması tarafından üretilen Revo S NiTi eğelerinin rehber yol eğeleridir. G-File sistemi, karmaşık anatomiye sahip, dar ve kalsifiye kanallarda, bütün NiTi döner sistemlerle kombine kullanılabilir. Elektro Parlatma işlemi görmüş, üç farklı çapta üç kesici kenarı bulunan, aktif olmayan uç ve farklı çapraz kesitlere sahiptir. Bu sistemdeki 21, 25 ve 31 mm uzunluktaki #12/03 ve #17/03 eğeler ile 400 rpm hız ve 1.2 N/cm tork değerinde çalışılmalıdır.^{41,59}

Ha ve ark.'nın⁶⁵ G file eğe sistemindeki G1 ve G2 eğelerinin J şekline sahip yapay kanallarda çalışma uzunluğunda apikal boyutu koruyup korumadığını ve rehber yolu hazırlığında yeterli olup olmadığını değerlendirdikleri çalışmada; D0 seviyesindeki çapta önemli bir artış görülmezken, D1'de önemli ölçüde daha büyük kanal çapı ölçülmüştür (p <0.05). Bu çalışma bize; apikal transportasyon göstermeden, #20 numaralı bir eğeden daha büyük döner eğe sistemleri ile apikal şekillendirme yapılırken yeterli rehber

yolu hazırlığının elde edilebileceğini göstermektedir.⁶⁵

Paleker ve ark.'nın⁶⁶ K tipi paslanmaz çelik, G-File ve ProGlider NiTi eğelerinin, 90 mandibular molar dişin mesial kavisli kök kanallarında (25° ile 35° arasında) rehber yol ortalama hazırlık süresini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; ProGlider (27.9±8.6 saniye) ve G-File eğe grubu (41.9±20.1 saniye) ile rehber yolu hazırlığının K tipi eğe grubuna (74.9 ±24.1 saniye) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha hızlı olduğunu bulmuşlardır (P<.05). ProGlider ve G File gruplarının ortalama hazırlık süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (P<.05). Bu çalışma bize, rehber yolu hazırlık sürelerinin döner alet sistemleri ile paslanmaz çelik K tipi eğelerine göre önemli ölçüde daha hızlı olduğunu göstermektedir.⁶⁶

Sung ve ark.'nın⁶⁷ yaptıkları çalışmada; D2 ve D3 çalışma uzunluğunda, G-File #2 (#17/03) eğesi, PathFile #3 (#19/02) eğesinden daha düşük bir burkulma direnci göstermesine rağmen (p<0,05), D4, D5 ve D6 seviyelerinde benzer sonuçlar göstermiştir (p>0,05). PathFile #1 ve #2 eğesi ise, G-File eğesinden daha yüksek yorgunluk direncine sahipken, G-File #1, PathFile #3 eğesi ile benzer yorgunluk direnci göstermiştir (p <0.05). Çalışmadan çıkarttığımız sonuca göre küçük çaptaki eğeler, büyük çaptaki eğelere göre önemli ölçüde daha yüksek döngüsel yorgunluk direncine sahip olduğudur.⁶⁷

One G (MicroMega, Besançon, Fransa)

G-File eğesinden yola çıkarak geliştirilen One G, One Shape NiTi eğelerinin rehber yol eğesi olup, 21, 25 ve 29 mm uzunluğa sahip, #14/03 tek kullanımlık tek eğe sistemidir. Ayrıca bu eğe, asimetric çapraz kesitli farklı çapta üç kesici kenara ve aktif olmayan uç yapısına sahiptir 73. Kırıncı ve ark.'nın⁶⁸ NiTi rotasyonel rehber yolu eğelerinin döngüsel yorgunluk direncini karşılaştırdıkları çalışmada; ProGlider eğelerinin, PathGlider ve One G eğelerinden daha iyi döngüsel yorgunluk direncine sahip olduğunu bulmuştur.

Lee ve ark.'nın⁶⁹, farklı tip alaşımlardan yapılmış rehber yol hazırlayıcı sistemlerin mekanik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmada; One G eğelerinin, Edge Glide Path ve ProGlider eğelerine göre daha yüksek burkulma kuvveti ve sertlik derecesine sahip olduğu (P<.05); Edge Glide Path eğelerinin ise, ProGlider ve One G eğelerine göre daha yüksek döngüsel yorgunluk direnci gösterdiğini bulmuşlardır. Bu sonuca göre, ısıl işlem görmüş eğeler döngüsel yorgunlukta geleneksel yolla üretilen eğelere göre daha başarılı olurken; One G gibi geleneksel yolla üretilen eğelerin, M-Wire ve ısıl işlem görmüş NiTi eğelere göre daha yüksek burkulma ve sertlik değerine sahip olduğudur.⁶⁹ Güneş ve ark.⁷⁰ tarafından yapılan in vitro çalışmada, kök kanal şekillendirmesi işleminde resiprokal hareket kullanan tek eğe konseptindeki Wave One Gold eğesi ile rotasyonel hareket kullanan rehber yol eğe sistemleri karşılaştı-

rilmiştir. One G eğeleri, K tipi çelik eğelere göre apikalden daha az debris çıkışı sağladığı; K tipi eğe ile ProGlider, G-File, PathFile ve WaveOne Gold eğeleri (rehber yol bulucu olmadan) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.⁷⁰

Pre-SAF Rehber Yol Eğesi (ReDent Nova GmbH & Co, Almanya)

Üretici firma tarafından Self-Adjusting File (SAF) sistemine ait rehber yol eğeleri olarak piyasaya sunulmuştur. Pre-SAF OS; kökün koronalinde (#40/10), Pre-SAF 1; dar çapa sahip kanallarda (#15/02), Pre-SAF 2; 1.5 mm uç çapına sahip SAF eğesi için rehber yol oluşturmada kullanılmaktadır (#20/04)^{77,78}.

2) Resiprokal Hareket: Resiprokal hareket eğenin kök kanallarında saat yönünde ve saat yönünün tersinde ¼ tur rotasyon hareketi yapması ile gerçekleşir. Üretici firmalar bu hareketi kullanırken tur miktarlarını kendi ürettikleri NiTi eğelere göre uyarlamıştır. Hareketin temeli dengeleyici kuvvet hareketine dayanmaktadır. Dengeleyici kuvvet hareketinden farkı ise dentinin uzaklaştırılmasını, saat yönünün tersine hareket kullanarak gerçekleştirmesidir. Harekette kesme yönündeki hareketin (saat yönünün tersi) geri dönüş hareketinden daha büyük olması sayesinde her hareket döngüsünde aletin apikal yönde ilerlemesi kolaylaşırken eğenin kanal içerisinde sıkışmasının önüne geçilmektedir.⁷¹ Fakat çalışmalar, resiprokal hareket kullanan eğelerin esnediği bölgede daha düşük çekme ve baskı gerginliği yarattığı, bundan dolayı rotasyonel harekete kıyasla daha fazla yorulma direnci sağladığını göstermiştir.^{37,72,73}

Yared⁷⁴ yaptığı bir çalışmada; endodontik eğe hareketleri açısından bir değişim gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, kök-kanalı şekillendirme işlemi tek bir F2 ProTaper eğesi ile saat yönünün tersine ve saat yönünde farklı dönme açılarıyla, eğenin resiprokal hareket kullanarak apikale az bir basınçla ulaşmasını sağlayan bir teknik anlatmıştır. Bu teknik ile birlikte, kök kanal sisteminin konik bir şekilde şekillendirilmesi için art arda gelen eğelerin kullanımına gerek kalmamıştır. Böylece, M-Wire alaşımından yapılmış, tek eğe olan Reciproc ve WaveOne Gold Glider sistemleri geliştirilmiştir.

R-Pilot (VDW, Münih, Almanya)

Resiprokal hareketle çalışan ve M-Wire alaşım teknolojisiyle üretilen, S şeklinde enine kesite sahip tek eğe konseptidir. #12,5/04 uç çap ve konikliğe sahip bu eğe, 21, 25 ve 31 mm uzunluğa ve pasif bir uç tasarımına sahiptir.⁷⁵ M-Wire alaşımı sayesinde geleneksel NiTi alaşımlara göre daha fazla esneklik ve kırılmaya karşı yüksek yorgunluk direnci göstermektedir.^{76,77}

R-Pilot (RP) eğelerinin One G eğeleri ile karşılaştırıldığı çalışmalarda, RP eğeleri anlamlı derecede daha yüksek burkulma direnci ve kırılmaya karşı yüksek döngüsel direnç

göstermiştir.^{78,79} WaveOne Gold Glider sistemi ile karşılaştırıldığı bir çalışmada,⁸⁰ 60° eğim açısına sahip yapay kanallarda daha az yorgunluk direnci gösterirken, 45° eğim açısına sahip yapay kanallarda çalışıldığında ise iki aletin döngüsel yorgunluk dirençleri benzer sonuçlar vermiştir. Genel olarak R-Pilot eğelerinin M-Wire alaşımı sayesinde, rotasyonel hareket kullanan diğer eğelere göre üstün özellikler gösterdiği ancak benzer hareketi kullanan WaveOne Gold Glider eğelerinin ise eğimli kök kanallarında daha iyi bir tercih olacağı sonucuna varılmaktadır.

WaveOne Gold Glider (Dentsply Sirona, York, PA, ABD)

Resiprokal hareketle çalışan tek kullanıma uygun eğe sistemi, ısı işlem teknolojisiyle üretilerek steril halde paketlenip piyasaya sürülmüştür. Gold ısı işlem ile eğenin esnekliği ve döngüsel yorgunluğa karşı direnci ısı işlem görmemiş eğelere göre artmaktadır. #15 no'lu eğe, 21, 25 ve 31 mm uzunluğa ve değişken artan tapera (.02-.06) sahiptir.⁷⁶

Keskin ve ark.'nın⁴⁰ yaptığı çalışmada R-Pilot ile ProGlider ve WaveOne Gold Glider rehber yol hazırlayıcı eğelerin döngüsel yorgunluk dirençleri karşılaştırılmıştır. Weibull analizine göre en olumlu sonuçları WaveOne Gold Glider'in verdiği belirtildi. WaveOne Gold Glider ve R-Pilot arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, ProGlider ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğu resiprokal hareketin rotasyonel harekete göre döngüsel yorgunluk direncinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.⁴⁰

Kırıcı ve Kuştarıcı,⁸¹ WaveOne Gold Glider, ProGlider ve One G rehber yolu eğelerinin döngüsel yorgunluk direncini çift kavisli (S şeklinde) yapay kanallarda karşılaştırdıkları çalışmada; WaveOne Gold Glider eğesinin döngüsel yorgunluk direncinin, ProGlider ve One G NiTi eğelerine göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmalardan çıkarttığımız sonuca göre, M-Wire alaşıma sahip veya resiprokal hareket kullanan rehber yol eğelerinin kırılmaya karşı döngüsel yorgunluk direncinin daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz.⁸¹

Santos ve ark.'nın⁸² yaptığı çalışmada R-Pilot ve WaveOne Gold Glider rehber yol hazırlayıcı eğelerin burkulma özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda R-Pilot eğe sisteminin maksimum burkulma kuvvetine sahipken, WaveOne Gold Glider eğe sisteminin yüksek kırılma açısına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.⁸²

Vorster ve ark.'nın⁸³ yaptığı çalışmada; paslanmaz çelik el eğeleri, PathFiles ve WaveOne Gold Glider eğe sistemleri için rehber yolu hazırlama süreleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda rehber yolu oluşturan eğeler arasında; WaveOne Gold Glider grubu (19.7 ± 5.6 saniye) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha başarılı bulunurken bu sonucu sırasıyla PathFile grubu (41.0 ± 6.8 saniye) ve K tipi eğe grubu (81.2 ± 26.3 saniye) izlemiştir.⁸³

3) Kombine Hareketler (merkezi rotasyonel hareket + re-

siprokal hareket): Bazı sistemler, rotasyonel ve resiprokal hareketleri birleştirerek her birinden faydalanmak üzere tasarlanmıştır. Bu durum; kök kanalından dentin uzaklaştırılmasında daha yüksek verim ve debrisin apikalden daha az çıkmasını sağlamaktadır.³⁷

Optimum Glide Path (OGP) ve Optimum Tork Reverse (OTR) Hareketi

Bu hareket ve rehber yol sistemi, J Morita firması (J Morita MFG CORP Kyoto, Japonya) tarafından geliştirilmiş olup istenilen çalışma uzunluğuna ve apikal foramene ulaşmak için kullanılabilir. Küçük uç çapına sahip olan Optimum Glide Path (OGP) eğeleri (#10, #15 ve #20), kök kanalının kısmi olarak şekillendirmesini yaparak ve anatomisini taklit ederek simetrik ve asimetrik sıralı döner hareketleri kullanmaktadır. Optimum Tork Reverse (OTR) hareketiyle çalışan eğe, rehber yol performansı sergileyen simetrik bir titreşim hareketi kullanır, bunu takiben eğe saat yönünde 180° döner ve bu hareket kombinasyonu tekrar ederek devam eder.⁸⁴ OTR hareketi, simetrik resiprokal hareketin avantajlarını optimize etmek ve dezavantajlarını en aza indirmek amacıyla geliştirilmiştir. Saat yönünde rotasyonel hareket sırasında otomatik olarak ölçülen tork daha önce tanımlanmış belirli bir değerden büyükse, OGP eğesi saat yönünün tersine ve saat yönünde 90°'lik bir resiprokal hareket gerçekleştirir. Bu işlem, tanımlanan tork değerinden daha düşük olana ve rotasyonel hareket sağlanana kadar sürekli tekrarlanmaktadır.³⁷

Htun ve ark.'nın⁸⁵ 30 adet düz ve dar kök yapısına sahip alt çene kesici dişlerde yaptıkları çalışmada; manuel paslanmaz K-tipi çelik eğe, HyFlex EDM Glide Path ve Optimum Glide Path (OGP) eğelerinin kullandığı hareketler sonucu mevcut dişler üç gruba ayrılmış ve rehber yol hazırlığında eğelerin uyguladığı kuvvet/tork değeri, kanal çapındaki değişiklik ve apikaldeki transportasyon miktarları değerlendirilmiştir. Devamlı rotasyon hareketini kullanan Hyflex EDM rehber yol eğeleri ve OGP eğeleri, K tipi eğelere göre vidalanma etkisi ve apikale ulaşmak için uygulanan kuvvette istatistiksel olarak daha düşük değerlerde bulunmuştur. Hyflex EDM rehber yol eğelerinin olduğu grup, şekillendirme ön hazırlığında kanal çapını hacmen en çok değiştirirken, bunu OGP ve K tipi eğeler takip etmektedir. Apikaldeki kanal transportasyonu konusunda gruplar arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Yapılan çalışmanın sınırları dahilinde çıkan sonuca göre; şekillendirme ön hazırlığında vidalanma etkisi küçükten büyüğe doğru Hyflex EDM rehber yol eğeri, OGP hareketi yapan eğeler ve K tipi eğeler şeklindedir. Tork değerlerini karşılaştırdığımızda büyükten küçüğe doğru Hyflex EDM rehber yol eğesi, OGP hareketi yapan eğeler ve K tipi eğeler şeklindedir. kanal hacmi değişikliklerini karşılaştırdığımızda ise; Hyflex EDM rehber yol eğeleri daha fazla tork ve kanal çapında hacmen daha fazla değişiklikler gösterirken, OGP eğe hareketi ise daha düşük tork ve kanal çapı hacminde

daha az değişiklik göstermiştir.⁸⁵

Gambarini ve ark.'nın⁸⁶, TriAuto ZX2 endomotoruyla farklı tipteki hareketlerin endodontik aletlerin döngüsel yorgunluğu üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmada; Vortex Blue 35.06 NiTi eğelerini dört farklı gruba ayırmışlar ve bu gruplarda aşağıdaki hareketleri yapay kanallarda (90° ve 2 mm yarıçaplı) kullanarak eğenin yorgunluk direncini karşılaştırmışlardır. Devamlı Rotasyonel Hareket (CR), Optimum Tork Reverse (OTR) (180°) ve Optimum Glide Path (OGP) 90° ve 240°'de ayarlanarak TriAuto ZX2 motoruyla test edilmiştir. Araştırmacılar gruplar arası kırılma zamanını istatistiksel olarak anlamlı ve sırasıyla; OGP 90° (213.39 ± 27.45), OTR 180° (121.24 ± 17.03), OGP 240° (45.24 ± 5.61) ve CR (8.43 ± 1.27) ise en kısa kırılma süresi olarak bulunmuşlardır. Buradan çıkarttığımız sonuca göre, kullanılan hareket türünün ve dönme açısının eğelerin yorgunluk direncini etkilediği yönünde olduğu dur.⁸⁶

KAYNAKLAR

1. Logsdon J, Dunlap C, Arias A, Scott R, Peters OA. Current Trends in Use and Reuse of Nickel-Titanium Engine-driven Instruments: A Survey of Endodontists in the United States. *J Endod* 2020; 46: 391-396.
2. Grzech-Leśniak K, Bencharit S, Dalal N, Mroczka K, Deeb JG. In Vitro Examination of the Use of Er:YAG Laser to Retrieve Lithium Disilicate Crowns from Titanium Implant Abutments. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont* 2019; 28: 672-676.
3. Ramugade MM, Sagale AA. A Review of Medicolegal Considerations of Endodontic Practice for General Dental Practitioners. *J Int Soc Prev Community Dent* 2018; 8: 283-288.
4. Chandra BS, Gopikrishna V, Grossman LI. Grossman's endodontic practice. 13th ed. 2014. p. 287-323.
5. Acharya N, Hasan MR, Kafle D, Chakradhar A, Saito T. Effect of Hand and Rotary Instruments on the Fracture Resistance of Teeth: An In Vitro Study. *Dent J* 2020; 8: 38.
6. Divya S, Jeevanandan G, Sujatha S, Subramanian EMG, Ravindran V. Comparison of quality of obturation and post-operative pain using manual vs rotary files in primary teeth - A randomised clinical trial. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res* 2019; 30: 904-908.
7. Tabassum S, Zafar K, Umer F. Nickel-Titanium Rotary Systems: What's New. *Eur Endod J* 2019; 4: 111-117.
8. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J* 2000; 33: 297-310.
9. Otsuka K, Wayman C. Shape Memory Materials. Cambridge: Cambridge Univ. Press. Vol Cap 1.; 1998.
10. Çakıcı EB. Üç farklı Ni-Ti döner alet sisteminin metal yorgunluğu ve korozyona karşı dirençlerinin karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 2011) p. 6.
11. Abbaschian R, Abbaschian L, Reed-Hill RE. Physical

Metallurgy Principles. 4nd ed. Cengage Learning; 2009.

12. Aydoğan H. Malzeme bilimi eğitimi çoklu ortamın kullanılması (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2003) p. 82

13. Küçükay S, Küçükay I, Yılmaz B. Kök Kanalı Şekillendirme Yöntemleri. İstanbul: Promat AŞ; 2004.

14. Wang FE, Pickart SJ, Alperin HA. Mechanism of the TiNi martensitic transformation and the crystal structures of TiNi-II and TiNi-III phases. *J Appl Phys* 1972; 43: 97-112.

15. Serene T, Adams JD, Saxena A. Nickel-titanium instruments: applications in endodontics. Ishiyaku Euro Am Inc. 1995.

16. Otsuka K, Ren X. Physical metallurgy of Ti-Ni-based shape memory alloys *Prog Mater Sci.* 2005; 50: 511-678.

17. Buehler WJ, Wang FE. A summary of recent research on the nitinol alloys and their potential application in ocean engineering. *Ocean Eng.* 1968; 1: 105-120.

18. Anderson ME, Price JWH, Parashos P. Fracture Resistance of Electropolished Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments. *J Endod* 2007; 33: 1212-1216.

19. Gao Y, Gutmann JL, Wilkinson K, Maxwell R, Ammon D. Evaluation of the impact of raw materials on the fatigue and mechanical properties of profile vortex rotary instruments. *J Endod* 2012; 38: 398-401.

20. Koch K, Brave D. Real World Endo: Can metal treatment affect cyclic fatigue of rotary files?. *Dentistry IQ* 2006.

21. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2004; 37: 239-248.

22. Saber SEDM, Nagy MM, Schäfer E. Comparative evaluation of the shaping ability of ProTaper Next, iRaCe and Hyflex CM rotary NiTi files in severely curved root canals. *Int Endod J* 2015; 48: 131-136.

23. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, et al. Fatigue Resistance of Engine-driven Rotary Nickel-Titanium Instruments Produced by New Manufacturing Methods. *J Endod.* 2008; 34: 1003-1005.

24. Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Al-Sudani D, De Luca M, Testarelli L. Mechanical properties of nickel-titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *Int Endod J.* 2011; 44: 337-341.

25. Gambarini G, Gerosa R, De Luca M, Garala M, Testarelli L. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2008; 105: 798-800.

26. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a Novel Nickel-Titanium Alloy and 508 Nitinol on the Cyclic Fatigue Life of ProFile 25/04 Rotary Instruments. *J Endod* 2008; 34: 1406-1409.

27. Gambarini G, Testarelli L, Galli M, Tucci E, Luca M De. The effect of a new finishing process on the torsional resistance of twisted nickel-titanium rotary instruments. *Minerva Stomatol* 2010; 59: 401-406.

28. Bouska J, Justman B, Williamson A, Delong C, Qian F. Resistance to cyclic fatigue failure of a new endodontic rotary file. *J Endod* 2012; 38: 667-669.

29. Rodrigues RCV, Lopes HP, Elias CN, Amaral G, Vieira VTL, De Martin AS. Influence of different manufacturing methods on the cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* 2011; 37: 1553-1557.

30. Shen Y, Zhou H, Campbell L, et al. Fatigue and nanomechanical properties of K3XF nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2014; 47: 1160-1167.

31. Huang X, Shen Y, Wei X, Haapasalo M. Fatigue Resistance of Nickel-titanium Instruments Exposed to High-concentration Hypochlorite. *J Endod* 2017; 43: 1847-1851.

32. Testarelli L, Plotino G, Al-Sudani D, et al. Bending properties of a new nickel-titanium alloy with a lower percent by weight of nickel. *J Endod.* 2011; 37: 1293-1295.

33. Zinelis S, Eliades T, Eliades G. A metallurgical characterization of ten endodontic Ni-Ti instruments: Assessing the clinical relevance of shape memory and superelastic properties of Ni-Ti endodontic instruments. *Int Endod J* 2010; 43: 125-134.

34. Kishore A, Gurtu A, Bansal R, Singhal A, Mohan S, Mehrotra A. Comparison of canal transportation and centering ability of Twisted Files, HyFlex controlled memory, and Wave One using computed tomography scan: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2017; 20: 161-165.

35. Pinheiro SR, Alcalde MP, Vivacqua-Gomes N, et al. Evaluation of apical transportation and centering ability of five thermally treated NiTi rotary systems. *Int Endod J* 2018; 51: 705-713.

36. Shen Y, Hieawy A, Huang X, Wang ZJ, Maezono H, Haapasalo M. Fatigue Resistance of a 3-dimensional Conforming Nickel-Titanium Rotary Instrument in Double Curvatures. *J Endod* 2016; 42: 961-964.

37. Gavini G, dos Santos M, Caldeira CL, et al. Nickel-titanium instruments in endodontics: A concise review of the state of the art. *Braz Oral Res* 2018; 32: 44-65.

38. Miyazaki S, Suizu K, Otsuka K, Takashima T. Effect of various factors on fatigue crack propagation rate in Ti-Ni alloys. *MRS Int Meet Adv Mater* 1989; 9: 263-268.

39. West J. Endodontic Update 2006 Education. *J Esth Rest Dent* 2006; 18: 280-300.

40. Keskin C, İnan U, Demiral M, Keleş A. Cyclic fatigue resistance of R-Pilot, WaveOne Gold Glider, and ProGlider glide path instruments. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 3007-3012.

41. Özsu Kırıcı D, Çolak KM. Kök kanal şekillendirilmesinde rehber yol oluşturmanın önemi. *Atatürk Üni Diş Hek*

Fak Derg 2018; 28: 620-624.

42. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2013; 46: 590-597.

43. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: Effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *Int Endod J* 2003; 36: 86-92.

44. Taşdemir T, Aydemir H. Kök kanal preparasyonunda kullanılan kanal aletlerinin gelişim süreci. *GÜ Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 2006; 23: 47-53

45. Adıguzel M, Tufenkci P. Comparison of the ability of Reciproc and Reciproc Blue instruments to reach the full working length with or without glide path preparation. *Restor Dent Endod* 2018;43.

46. Lopes HP, Elias CN, Amaral G, et al. Torsional properties of pathfinding instruments. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2011; 112: 667-670.

47. Lopes HP, Elias CN, Siqueira JF, et al. Mechanical behavior of pathfinding endodontic instruments. *J Endod*. 2012; 38: 1417-1421.

48. Piasecki L, Al-Sudani D, Rubini AG, et al. Mechanical resistance of carbon and stainless steel hand instruments used in a reciprocating handpiece. *Ann Stomatol (Roma)*. 2013; 4: 259-262.

49. Gambarini G, Plotino G, Sannino GP, et al. Cyclic fatigue of instruments for endodontic glide path. *Odontology*. 2015; 103: 56-60.

50. Labbaf H, Shakeri L, Orduie R, Bastami F. Apical extrusion of debris after canal preparation with handfiles used manually or installed on reciprocating air-driven handpiece in straight and curved canals. *Iran Endod J* 2015; 10: 165-168.

51. Tepel J, Schäfer E, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 1. Cutting efficiency. *J Endod* 1995; 21: 418-421.

52. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: Microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J* 2012; 45: 35-41.

53. Valiyapalathingal A, Mallandhur S, Meena N, Prabhakar V, Kumar NN. Glide path establishing instruments -An overview. *Int J Contemp Dent Med Rev* 2019.

54. Delgoshayi N, Abbasi M, Bakhtiar H, Sakhdari S, Ghannad S, Ellini MR. Canal transportation and centering ability of protaper and safesider in preparation of curved root canals: A CBCT evaluation. *Iran Endod J* 2018; 13: 240-245.

55. Rhodes SC, Hlsmann M, McNeal SF, Beck P, Eleazer PD. Comparison of root canal preparation using reciprocating Safesiders stainless steel and Vortex nickel-titanium instruments. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral*

Radiol Endodontology. 2011; 111: 659-667.

56. Ferreira F, Adeodato C, Barbosa I, Aboud L, Scelza P, Zaccaro Scelza M. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. *Int Endod J* 2017;50:143-152.

57. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The Self-adjusting File (SAF). Part 1: Respecting the Root Canal Anatomy-A New Concept of Endodontic Files and Its Implementation. *J Endod* 2010; 36: 679-690.

58. Kim Y, Love R, George R. Surface Changes of PathFile after Glide Path Preparation: An Ex Vivo and In Vivo Study. *J Endod* 2017; 43: 1674-1678.

59. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, et al. Use of Nickel-Titanium Rotary PathFile to Create the Glide Path: Comparison With Manual Preflaring in Simulated Root Canals. *Basic Res Tech* 2009; 35.

60. Elsaka SE, Elnaghy AM, Badr AE. Torsional and bending resistance of WaveOne Gold, Reciproc and Twisted File Adaptive instruments. *Int Endod J* 2017; 50: 1077-1083.

61. Uslu G, Özyürek T, İnan U. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of ProGlider and One G Glide Path Files. *J Endod* 2016; 42: 1555-1558.

62. Shi L, Wagle S. Comparing the Centering Ability of Different Pathfinding Systems and Their Effect on Final Instrumentation by Hyflex CM. *J Endod* 2017; 43: 1868-1871.

63. Capar ID, Kaval ME, Ertas H, Sen BH. Comparison of the cyclic fatigue resistance of 5 different rotary pathfinding instruments made of conventional nickel-titanium wire, M-wire, and controlled memory wire. *J Endod* 2015; 41: 535-538.

64. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Düzgün S. Resistance to cyclic fatigue of PathFile, ScoutRaCe and ProGlider glide path files in an S-shaped canal. *Int Endod J* 2018; 51: 509-514.

65. Ha J-H, Jeon H-J, Abed R El, Chang S-W, Kim S-K, Kim H-C. Effect of repetitive pecking at working length for glide path preparation using G-file. *Restor Dent Endod* 2015; 40: 123.

66. Paleker F, van der Vyver PJ. Glide Path Enlargement of Mandibular Molar Canals by Using K-files, the ProGlider File, and G-Files: A Comparative Study of the Preparation Times. *J Endod* 2017; 43: 609-612.

67. Sung SY, Ha J-H, Kwak S-W, Abed R El, Byeon K, Kim H-C. Torsional and cyclic fatigue resistances of glide path preparation instruments: G-file and PathFile. *Scanning*. 2014; 36: 500-506.

68. Kırıcı DÖ, Karataş E, Uygun AD, Doğanay Yıldız E, Çolak KM, Arslan H. Comparison of the cyclic fatigue resistance of ProGlider, PathGlider and One G path-finding instruments. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2019; 13: 57-60.

- 69.** Lee JY, Kwak SW, Ha JH, Abu-Tahun IH, Kim HC. Mechanical Properties of Various Glide Path Preparation Nickel-titanium Rotary Instruments. *J Endod* 2019; 45: 199-204.
- 70.** Gunes B, Yesildal Yeter K. Effects of Different Glide Path Files on Apical Debris Extrusion in Curved Root Canals. *J Endod* 2018; 44: 1191-1194.
- 71.** Schafer E, Vahdat-Pajouh N. Glide path and root canal preparation in reciprocating motion: root canal treatment of a mandibular premolar with complex root canal morphology using R-Pilot and Reciproc Blue. *Dtsch Zahnärztliche Zeitschrift Int* 2019; 1: 1-15.
- 72.** Bürklein S, Börjes L, Schäfer E. Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2014; 47: 470-476.
- 73.** Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Candeiro GTDM, Kawakami DAS. Resistance to flexural fatigue of reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod* 2012; 38: 684-687.
- 74.** Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008; 41: 339-344.
- 75.** Adıgüzel M, Yılmaz K, Tüfenkçi P. Comparison of postoperative pain intensity after using reciprocating and continuous rotary glide path systems: a randomized clinical trial. *Restor Dent Endod*. 2019; 44.
- 76.** Shen Y, Qian W, Abtin H, Gao Y, Haapasalo M. Fatigue testing of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2011; 37(7): 997-1001.
- 77.** Ye J, Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. *J Endod* 2012; 38: 105-107.
- 78.** Yılmaz K, Uslu G, Özyürek T. In vitro comparison of the cyclic fatigue resistance of HyFlex EDM, One G, and ProGlider nickel titanium glide path instruments in single and double curvature canals. *Restor Dent Endod* 2017; 42: 282.
- 79.** Vivian RR, Alcalde MP, Candeiro G, Gavini G, Caldeira CL, Duarte MAH. Torsional fatigue strength of reciprocating and rotary pathfinding instruments manufactured from different NiTi alloys. *Braz. Oral Res* 2019; 33: 1-7
- 80.** Topçuoğlu H, Topçuoğlu G, Arslan H, Kafdağ Ö. Cyclic fatigue resistance of new reciprocating glide path files in 45- and 60-degree curved canals. *Int Endod J* 2018; 51:1053-1058.
- 81.** Kırıcı D, Kuştarıcı A. Cyclic fatigue resistance of the WaveOne Gold Glider, ProGlider, and the One G glide path instruments in double-curvature canals. *Restor Dent Endod* 2019; 44.
- 82.** Santos CB, Simões-Carvalho M, Perez R, et al. Torsional fatigue resistance of R-Pilot and WaveOne Gold Glider NiTi glide path reciprocating systems. *Int Endod J* 2019; 52: 874-879.
- 83.** Vorster M, van der Vyver PJ, Paleker F. Influence of Glide Path Preparation on the Canal Shaping Times of WaveOne Gold in Curved Mandibular Molar Canals. *J Endod* 2018; 44: 853-855.
- 84.** Gambarini G, Gerosa R, De Luca M, Garala M, Testarelli L. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2008; 105: 798-800.
- 85.** Htun PH, Ebihara A, Maki K, et al. Comparison of torque, force generation and canal shaping ability between manual and nickel-titanium glide path instruments in rotary and optimum glide path motion. *Odontology* 2020; 108: 188-193.
- 86.** Gambarini G, Piasecki L, Miccoli G, et al. Classification and cyclic fatigue evaluation of new kinematics for endodontic instruments. *Aust Endod J* 2019; 45: 154-162.

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Fatma Furuncuoğlu, İsmail Gümüşsoy.

Endodontik tedavi sonrası periapikal reaktif kemiğin fraktal boyut analizi ile değerlendirilmesi
Assessment of periapical reactive bone after the endodontic treatment by using fractal dimension analysis

Elif Túrkeő Başaran, Burcu Dikici, Esra Can.

Farklı yapıdaki rezin kompozit ve CAD/CAM materyallerinin renk stabilitelerinin incelenmesi
Evaluation of color stability of resin composite and CAD/CAM materials with different structures

şükrü Can, Zeliha şanivar Abbasgholizadeh, Yasemin Özkan.

Visağizm konseptinin doğal dişler ile uyumunun değerlendirilmesi
Evaluation of the compatibility of visagism concept with natural teeth

Özge Dönmez Tarakçı, Gülçin Sarı, Gökhan Özkan.

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi istek ve gerekçelerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi
Evaluation of cone beam computed tomography orders with their justifications

Ayşe Toraman, Ebru Sağlam, Serhat Köseoğlu.

Diş hekimliği eğitiminde eğitmcilerin uzaktan eğitim ve e-öğrenim hakkındaki görüşleri: anket çalışması
Opinions of educators on distance education and e-learning in dentistry education: a survey study

Gül Merve Yalçın Ülker, Aleyna Kucur, Deniz Gökce Meral.

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi lisans ve öğretim üyesi kliniklerine başvuran hastaların dental anksiyete ve korku açasından değerlendirilmesi
Assessment of dental anxiety and fear levels of patients referred to undergraduate and academic staff clinics in Oral and Maxillofacial Surgery Department

Işıl Kaya Büyükbayram, Didem Öner Özdaş, Hilal Çukadar, Sana AL-Shammari.

Diş hekimlerinin bildirdiği sağlık sorunları: kesitsel bir anket çalışması
Self-reported health problems of dentists: a cross-sectional survey

şelale Özel, Muhammed Hilmi Büyükçavuş.

Diş hekimliği öğrencilerinin diş hekimliğinde yapay zekâ uygulamaları ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi
Evaluation of attitude of dental students regarding artificial intelligence in dentistry

DERLEMELER

Hüseyin Gürkan Güneç, Hüseyin Hamza Onay, Beril Ekinci, Ayşegül Özyer Yaran, Tennur Kasimi, Aleyna Danacı.

Geçmişten günümüze endodontide kullanılan Nikel-Titanyum aletler; evrimden devrime jenerasyonlar arası bir yolculuk
Nickel-Titanium instruments used in endodontics from past to present; a journey between generations from evolution to revolution

Hüseyin Gürkan Güneç, Aleyna Danacı, Tennur Kasimi, Ayşegül Özyer Yaran, Beril Ekinci, Hüseyin Hamza Onay.

Rehber yol eğelerin metalurjik - mekanik özelliklerinin ve şekillendirme hareketlerinin değerlendirilmesi
Evaluation of metallurgical-mechanical properties of Glide Path files and shaping movements



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ Dİş HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Bağdat Caddesi No: 238 34728 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0216 363 60 44 - Faks: 0216 363 62 11

www.7tepedis.com
www.yeditopedishastanesi.com